道路運送車両の保安基準の細目を定める告示（平成14年国土交通省告示第619号）の一部を改正する告示新旧対照表

改　　正	現　　行
第２章　自動車の保安基準の細目 第１節　指定自動車等であって新たに運行の用に供しようとするもの等の保安基準の細目 （自動車のばい煙、悪臭のあるガス、有害なガス等の発散防止装置） 第41条　自動車の排気管から大気中に排出される排出物に含まれる一酸化炭素、炭化水素、窒素酸化物、粒子状物質及び黒煙の発散防止性能に関し保安基準第31条第２項の告示で定める基準は、次の各号に掲げる基準とする。ただし、第一号から第四号までの基準のうち粒子状物質に関する基準は、ガソリンを燃料とする吸蔵型窒素酸化物還元触媒を装着した直接噴射式の原動機を有する自動車以外のものには適用せず、第一号、第二号、第五号、第七号、第九号及び第十号の基準は、専ら乗用の用に供する乗車定員10人以下の普通自動車及び小型自動車（二輪自動車（側車付二輪自動車を含む。以下この条において同じ。）を含む。）には適用せず、第三号、第四号、第七号、第八号、第十一号、第十二号、第二十号及び第二十一号の基準は、二輪自動車には適用せず、第九号から第十二号の基準は、圧縮水素ガス及び液化水素ガスを燃料とする燃料電池自動車には適用しない。 一～十四（略） 十五　軽油を燃料とする大型特殊自動車（型式指定自動車及び一酸化炭素等発散防止装置指定自動車に限る。）及び小型特殊自動車（型式認定自動車に限る。）であって定格出力が19kW以上560kW未満である原動機を備えたものは、大型特殊自動車にあっては完成検査等の際、小型特殊自動車にあっては型式認定検査の際、別添43「ディーゼル特殊自動車排出ガスの測定方法」に規定するディーゼル特殊自動車８モード法により運行する場合に発生し、排気管から大気中に排出される排出物に含まれる一酸化炭素、非メタン炭化水素、窒素酸化物及び粒子状物質の排出量をｇで表した値（非メタン炭化水素にあっては、炭素数当量による容量比で表した値をｇに換算した値）を、同ディーゼル特殊自動車８モード法により運行する場合に発生した仕事量をkWhで表した値でそれぞれ除して得た値の、当該自動車及びそれと同一の型式の自動車であって既に完成検査等又は型式認定検査を終了したすべてのものにおける平均値及び同別添に規定する暖機状態でのＮＲＴＣモード法により運行する場合に発生し、当該排気管から大気中に排出される排出物に含まれる一酸化炭素、非メタン炭化水素、窒素酸化物及び粒子状物質の排出量をｇで表した値（非メタン炭化水素にあっては、炭素数当量による容量比で表した値をｇに換算した値）に0.9を乗じた値に、同別添に規定する冷機状態でのＮＲＴＣモード法により運行する場合に発生し、当該排気管から大気中に排出される排出物に含まれる一酸化炭素、非メタン炭化水素、窒素酸化物及び粒子状物質の排出量をｇで表した値（非メタン炭化水素にあっては、炭素数当量による容量比で表した値をｇに換算した値）に0.1を乗じた値をそれぞれ加算した値を、同別添に規定する暖機状態でのＮＲＴＣ	第２章　自動車の保安基準の細目 第１節　指定自動車等であって新たに運行の用に供しようとするもの等の保安基準の細目 （自動車のばい煙、悪臭のあるガス、有害なガス等の発散防止装置） 第41条　自動車の排気管から大気中に排出される排出物に含まれる一酸化炭素、炭化水素、窒素酸化物、粒子状物質及び黒煙の発散防止性能に関し保安基準第31条第２項の告示で定める基準は、次の各号に掲げる基準とする。ただし、第一号から第四号までの基準のうち粒子状物質に関する基準は、ガソリンを燃料とする吸蔵型窒素酸化物還元触媒を装着した直接噴射式の原動機を有する自動車以外のものには適用せず、第一号、第二号、第五号、第七号、第九号及び第十号の基準は、専ら乗用の用に供する乗車定員10人以下の普通自動車及び小型自動車（二輪自動車（側車付二輪自動車を含む。以下この条において同じ。）を含む。）には適用せず、第三号、第四号、第七号、第八号、第十一号、第十二号、第二十号及び第二十一号の基準は、二輪自動車には適用せず、第九号から第十二号の基準は、圧縮水素ガス及び液化水素ガスを燃料とする燃料電池自動車には適用しない。 一～十四（略） 十五　軽油を燃料とする大型特殊自動車（型式指定自動車及び一酸化炭素等発散防止装置指定自動車に限る。）及び小型特殊自動車（型式認定自動車に限る。）であって定格出力が19kW以上560kW未満である原動機を備えたものは、大型特殊自動車にあっては完成検査等の際、小型特殊自動車にあっては型式認定検査の際、別添43「ディーゼル特殊自動車８モード排出ガスの測定方法」に規定するディーゼル特殊自動車８モード法により運行する場合に発生し、排気管から大気中に排出される排出物に含まれる一酸化炭素、炭化水素、窒素酸化物及び粒子状物質の排出量をｇで表した値（炭化水素にあっては、炭素数当量による容量比で表した値をｇに換算した値）を、同ディーゼル特殊自動車８モード法により運行する場合に発生した仕事量をkWhで表した値でそれぞれ除して得た値の当該自動車及び当該自動車と同一の型式の自動車であって既に完成検査等又は型式認定検査を終了したすべてのものにおける平均値が、次の表の左欄に掲げる自動車の種別に応じ、それぞれ同表の一酸化炭素、炭化水素、窒素酸化物及び粒子状物質の欄に掲げる値を超えないものであること。

モード法により運行する場合に発生した仕事量をkWhで表した値に0.9を乗じた値に、同別添に規定する冷機状態でのＮＲＴＣモード法により運行する場合に発生した仕事量をkWhで表した値に0.1を乗じた値を加算した値でそれぞれ除して得た値の、当該自動車及びそれと同一の型式の自動車であって既に完成検査等又は型式認定検査を終了したすべてのものにおける平均値が、それぞれ次の表の左欄に掲げる自動車の種別に応じ、それぞれ同表の一酸化炭素、非メタン炭化水素、窒素酸化物及び粒子状物質の欄に掲げる値を超えないものであること。

自動車の種別	一酸化炭素	非メタン炭化水素	窒素酸化物	粒子状物質
イ　定格出力が19kW以上37kW未満である原動機を備えた大型特殊自動車又は小型特殊自動車	5.0	0.7	4.0	0.03
ロ　定格出力が37kW以上56kW未満である原動機を備えた大型特殊自動車又は小型特殊自動車	5.0	0.7	4.0	0.025
ハ　定格出力が56kW以上75kW未満である原動機を備えた大型特殊自動車又は小型特殊自動車	5.0	0.19	3.3	0.02
ニ　定格出力が75kW以上130kW未満である原動機を備えた大型特殊自動車又は小型特殊自動車	5.0	0.19	3.3	0.02
ホ　定格出力が130kW以上560kW未満である原動機を備えた大型特殊自動車又は小型特殊自動車	3.5	0.19	2.0	0.02

十六　軽油を燃料とする大型特殊自動車（型式指定自動車及び一酸化炭素等発散防止装置指定自動車を除く。）であって定格出力が19kW以上 560kW未満である原動機を備えたものは、新規検査等の際、別添43「ディーゼル特殊自動車排出ガスの測定方法」に規定するディーゼル特殊自動車８モード法により運行する場合に発生し、排

自動車の種別	一酸化炭素	炭化水素	窒素酸化物	粒子状物質
イ　定格出力が19kW以上37kW未満である原動機を備えた大型特殊自動車又は小型特殊自動車	5.00	1.00	6.00	0.40
ロ　定格出力が37kW以上56kW未満である原動機を備えた大型特殊自動車又は小型特殊自動車	5.00	0.70	4.00	0.30
ハ　定格出力が56kW以上75kW未満である原動機を備えた大型特殊自動車又は小型特殊自動車	5.00	0.70	4.00	0.25
ニ　定格出力が75kW以上130kW未満である原動機を備えた大型特殊自動車又は小型特殊自動車	5.00	0.40	3.60	0.20
ホ　定格出力が130kW以上560kW未満である原動機を備えた大型特殊自動車又は小型特殊自動車	3.50	0.40	3.60	0.17

十六　軽油を燃料とする大型特殊自動車（型式指定自動車及び一酸化炭素等発散防止装置指定自動車を除く。）であって定格出力が19kW以上 560kW未満である原動機を備えたものは、新規検査等の際、別添43「ディーゼル特殊自動車８モード排出ガスの測定方法」に規定するディーゼル特殊自動車８モード法により運行する場合に発

気管から大気中に排出される排出物に含まれる一酸化炭素、非メタン炭化水素、窒素酸化物及び粒子状物質の排出量をｇで表した値（非メタン炭化水素にあっては、炭素数当量による容量比で表した値をｇに換算した値）を、同ディーゼル特殊自動車８モード法により運行する場合に発生した仕事量をkWhで表した値でそれぞれ除して得た値及び同別添に規定する暖機状態でのＮＲＴＣモード法により運行する場合に発生し、当該排気管から大気中に排出される排出物に含まれる一酸化炭素、非メタン炭化水素、窒素酸化物及び粒子状物質の排出量をｇで表した値（非メタン炭化水素にあっては、炭素数当量による容量比で表した値をｇに換算した値）に0.9を乗じた値に、同別添に規定する冷機状態でのＮＲＴＣモード法により運行する場合に発生し、当該排気管から大気中に排出される排出物に含まれる一酸化炭素、非メタン炭化水素、窒素酸化物及び粒子状物質の排出量をｇで表した値（非メタン炭化水素にあっては、炭素数当量による容量比で表した値をｇに換算した値）に0.1を乗じた値をそれぞれ加算した値を、同別添に規定する暖機状態でのＮＲＴＣモード法により運行する場合に発生した仕事量をkWhで表した値に0.9を乗じた値に、同別添に規定する冷機状態でのＮＲＴＣモード法により運行する場合に発生した仕事量をkWhで表した値に0.1を乗じた値を加算した値でそれぞれ除して得た値が、それぞれ次の表の左欄に掲げる自動車の種別に応じ、それぞれ同表の一酸化炭素、非メタン炭化水素、窒素酸化物及び粒子状物質の欄に掲げる値を超えないものであること。

自動車の種別	一酸化炭素	非メタン炭化水素	窒素酸化物	粒子状物質
イ　定格出力が19kW以上37kW未満である原動機を備えた大型特殊自動車	6.5	0.9	5.3	0.04
ロ　定格出力が37kW以上56kW未満である原動機を備えた大型特殊自動車	6.5	0.9	5.3	0.033
ハ　定格出力が56kW以上75kW未満である原動機を備えた大型特殊自動車	6.5	0.25	4.4	0.03
ニ　定格出力が75kW以上130kW未満である原動機を備えた大型特殊自動車	6.5	0.25	4.4	0.03
ホ　定格出力が130kW以上	4.6	0.25	2.7	0.03

生し、排気管から大気中に排出される排出物に含まれる一酸化炭素、炭化水素、窒素酸化物及び粒子状物質の排出量をｇで表した値（炭化水素にあっては、炭素数当量による容量比で表した値をｇに換算した値）を、同ディーゼル特殊自動車８モード法により運行する場合に発生した仕事量をkWhで表した値でそれぞれ除して得た値が、次の表の左欄に掲げる自動車の種別に応じ、それぞれ同表の一酸化炭素、炭化水素、窒素酸化物及び粒子状物質の欄に掲げる値を超えないものであること。

自動車の種別	一酸化炭素	炭化水素	窒素酸化物	粒子状物質
イ　定格出力が19kW以上37kW未満である原動機を備えた大型特殊自動車	6.50	1.33	7.98	0.53
ロ　定格出力が37kW以上56kW未満である原動機を備えた大型特殊自動車	6.50	0.93	5.32	0.40
ハ　定格出力が56kW以上75kW未満である原動機を備えた大型特殊自動車	6.50	0.93	5.32	0.33
ニ　定格出力が75kW以上130kW未満である原動機を備えた大型特殊自動車	6.50	0.53	4.79	0.27
ホ　定格出力が130kW以上	4.55	0.53	4.79	0.23

560kW未満である原動機を備えた大型特殊自動車				

十七～十九（略）

二十　軽油を燃料とする自動車のうち、第十五号及び第十六号の自動車にあっては、完成検査等又は新規検査等（小型特殊自動車にあっては型式認定検査）の際、別添43「ディーゼル特殊自動車排出ガスの測定方法」に規定するディーゼル特殊自動車８モード法により運行する場合に発生し、排気管から大気中に排出される排出物に含まれる黒煙による汚染の度合が25％を超えないものであること。

（削除）

二十一　軽油を燃料とする自動車のうち、第五号から第八号までの自動車は、別添109「無負荷急加速時に排出される排出ガスの光吸収係数の測定方法」に規定する方法により測定する排出ガスの光吸収係数（以下この号、第119条第１項第十二号及び第197号第１項第二号において単に「光吸収係数」という。）が、第十五号及び第十六号の自動車は、別添46「無負荷急加速黒煙の測定方法」に規定する方法により測定する黒煙による汚染度（以下この号、第119条第１項第十二号及び第197号第１項第二号において単に「黒煙による汚染度」という。）が、それぞれ次の表の左欄に掲げる自動車の種別に応じ、それぞれ同表の黒煙の欄に掲げる値を超えないものであること。

自動車の種別	規制値
イ　第五号から第八号までの自動車	光吸収係数0.50m^{-1}
ロ　大型特殊自動車又は小型特殊自動車	黒煙による汚染度25％

560kW未満である原動機を備えた大型特殊自動車				

十七～十九（略）

二十　軽油を燃料とする自動車のうち、第十五号及び第十六号の自動車にあっては、完成検査等又は新規検査等（小型特殊自動車にあっては型式認定検査）の際、別添43「ディーゼル特殊自動車８モード排出ガスの測定方法」に規定するディーゼル特殊自動車８モード法により運行する場合に発生し、排気管から大気中に排出される排出物に含まれる黒煙による汚染の度合が次の表の左欄に掲げる自動車の種別に応じ、それぞれ同表の黒煙の欄に掲げる値を超えないものであること。

自動車の種別	黒煙
イ　定格出力が19kW以上37kW未満である原動機を備えた大型特殊自動車又は小型特殊自動車	40％
ロ　定格出力が37kW以上56kW未満である原動機を備えた大型特殊自動車又は小型特殊自動車	35％
ハ　定格出力が56kW以上75kW未満である原動機を備えた大型特殊自動車又は小型特殊自動車	30％
ニ　定格出力が75kW以上560kW未満である原動機を備えた大型特殊自動車又は小型特殊自動車	25％

二十一　軽油を燃料とする自動車のうち、第五号から第八号までの自動車は、別添109「無負荷急加速時に排出される排出ガスの光吸収係数の測定方法」に規定する方法により測定する排出ガスの光吸収係数（以下この号、第119条第１項第十二号及び第197号第１項第二号において単に「光吸収係数」という。）が、第十五号及び第十六号の自動車は、別添46「無負荷急加速黒煙の測定方法」に規定する方法により測定する黒煙による汚染度（以下この号、第119条第１項第十二号及び第197号第１項第二号において単に「黒煙による汚染度」という。）が、それぞれ次の表の左欄に掲げる自動車の種別に応じ、それぞれ同表の黒煙の欄に掲げる値を超えないものであること。

自動車の種別	規制値
イ　第五号から第八号までの自動車	光吸収係数0.50m^{-1}
ロ　定格出力が19kW以上37kW未満である原動機を備え	黒煙による汚染度40％

た大型特殊自動車又は小型特殊自動車	
ハ　定格出力が37kW以上56kW未満である原動機を備えた大型特殊自動車又は小型特殊自動車	黒煙による汚染度35％
ニ　定格出力が56kW以上75kW未満である原動機を備えた大型特殊自動車又は小型特殊自動車	黒煙による汚染度30％
ホ　定格出力が75kW以上560kW未満である原動機を備えた大型特殊自動車又は小型特殊自動車	黒煙による汚染度25％

２～６　（略）

２～６　（略）

第２節　指定自動車等以外の自動車であって新たに運行の用に供しようとするもの等の保安基準の細目

（自動車のばい煙、悪臭のあるガス、有害なガス等の発散防止装置）

第119条　自動車の排気管から大気中に排出される排出物に含まれる一酸化炭素、炭化水素、窒素酸化物、粒子状物質及び黒煙の発散防止性能に関し保安基準第31条第２項の告示で定める基準は、次の各号に掲げる基準とする。ただし、第一号及び第二号の基準のうち粒子状物質に関する基準は、ガソリンを燃料とする吸蔵型窒素酸化物還元触媒を装着した直接噴射式の原動機を有する自動車以外のものには適用せず、第一号、第三号及び第五号の基準は、専ら乗用の用に供する乗車定員10人以下の普通自動車及び小型自動車（二輪自動車（側車付二輪自動車を含む。以下この条において同じ。）を含む。）には適用せず、第一号から第六号まで、第十一号及び第十二号の基準は、二輪自動車には適用せず、第五号及び第六号の基準は、圧縮水素ガス及び液化水素ガスを燃料とする燃料電池自動車には適用しない。

一～七（略）

八　軽油を燃料とする大型特殊自動車であって定格出力が19kW以上560kW未満である原動機を備えたものは、新規検査等の際、別添43「ディーゼル特殊自動車排出ガスの測定方法」に規定するディーゼル特殊自動車８モード法により運行する場合に発生し、排気管から大気中に排出される排出物に含まれる一酸化炭素、非メタン炭化水素、窒素酸化物及び粒子状物質の排出量をｇで表した値（非メタン炭化水素にあっては、炭素数当量による容量比で表した値をｇに換算した値）を、同ディーゼル特殊自動車８モード法により運行する場合に発生した仕事量をkWhで表した値でそれぞれ除して得た値及び同別添に規定する暖機状態でのＮＲＴＣモード法により運行する場合に発生し、当該排気管から大気中に排出される排出物に含まれる一酸化炭素、非メタン炭化水素、窒素酸化物及び粒子状物質の排出量をｇで表した値（非メタン炭化水素にあっては、炭素数当量による容量比で表した値をｇに換算した値）に0.9を乗じた値に、同別添に規定する冷機状態でのＮＲＴＣモード法により運行する場合に発生し、当該排気管から大気中に排出される排出物に含まれる一酸

第２節　指定自動車等以外の自動車であって新たに運行の用に供しようとするもの等の保安基準の細目

（自動車のばい煙、悪臭のあるガス、有害なガス等の発散防止装置）

第119条　自動車の排気管から大気中に排出される排出物に含まれる一酸化炭素、炭化水素、窒素酸化物、粒子状物質及び黒煙の発散防止性能に関し保安基準第31条第２項の告示で定める基準は、次の各号に掲げる基準とする。ただし、第一号及び第二号の基準のうち粒子状物質に関する基準は、ガソリンを燃料とする吸蔵型窒素酸化物還元触媒を装着した直接噴射式の原動機を有する自動車以外のものには適用せず、第一号、第三号及び第五号の基準は、専ら乗用の用に供する乗車定員10人以下の普通自動車及び小型自動車（二輪自動車（側車付二輪自動車を含む。以下この条において同じ。）を含む。）には適用せず、第一号から第六号まで、第十一号及び第十二号の基準は、二輪自動車には適用せず、第五号及び第六号の基準は、圧縮水素ガス及び液化水素ガスを燃料とする燃料電池自動車には適用しない。

一～七（略）

八　軽油を燃料とする大型特殊自動車であって定格出力が19kW以上 560kW未満である原動機を備えたものは、新規検査等の際、別添43「ディーゼル特殊自動車８モード排出ガスの測定方法」に規定するディーゼル特殊自動車８モード法により運行する場合に発生し、排気管から大気中に排出される排出物に含まれる一酸化炭素、炭化水素、窒素酸化物及び粒子状物質の排出量をｇで表した値（炭化水素にあっては、炭素数当量による容量比で表した値をｇに換算した値）を、同ディーゼル特殊自動車８モード法により運行する場合に発生した仕事量を kWhで表した値でそれぞれ除して得た値が、次の表の左欄に掲げる自動車の種別に応じ、それぞれ同表の一酸化炭素、炭化水素、窒素酸化物及び粒子状物質の欄に掲げる値を超えないものであること。

化炭素、非メタン炭化水素、窒素酸化物及び粒子状物質の排出量をｇで表した値（非メタン炭化水素にあっては、炭素数当量による容量比で表した値をｇに換算した値）に0.1を乗じた値をそれぞれ加算した値を、同別添に規定する暖機状態でのＮＲＴＣモード法により運行する場合に発生した仕事量をkWhで表した値に0.9を乗じた値に、同別添に規定する冷機状態でのＮＲＴＣモード法により運行する場合に発生した仕事量をkWhで表した値に0.1を乗じた値を加算した値でそれぞれ除して得た値が、それぞれ次の表の左欄に掲げる自動車の種別に応じ、それぞれ同表の一酸化炭素、非メタン炭化水素、窒素酸化物及び粒子状物質の欄に掲げる値を超えないものであること。

自動車の種別	一酸化炭素	非メタン炭化水素	窒素酸化物	粒子状物質
イ　定格出力が19kW以上37kW未満である原動機を備えた大型特殊自動車	6.5	0.9	5.3	0.04
ロ　定格出力が37kW以上56kW未満である原動機を備えた大型特殊自動車	6.5	0.9	5.3	0.033
ハ　定格出力が56kW以上75kW未満である原動機を備えた大型特殊自動車	6.5	0.25	4.4	0.03
ニ　定格出力が75kW以上130kW未満である原動機を備えた大型特殊自動車	6.5	0.25	4.4	0.03
ホ　定格出力が130kW以上560kW未満である原動機を備えた大型特殊自動車	4.6	0.25	2.7	0.03

九～十（略）

十一　軽油を燃料とする自動車のうち、第八号の自動車にあっては新規検査等の際、別添43「ディーゼル特殊自動車排出ガスの測定方法」に規定するディーゼル特殊自動車８モード法により運行する場合に発生し、排気管から大気中に排出される排出物に含まれる黒煙による汚染の度合が25％を超えないものであること。

（削除）

自動車の種別	一酸化炭素	炭化水素	窒素酸化物	粒子状物質
イ　定格出力が19kW以上37kW未満である原動機を備えた大型特殊自動車	6.50	1.33	7.98	0.53
ロ　定格出力が37kW以上56kW未満である原動機を備えた大型特殊自動車	6.50	0.93	5.32	0.40
ハ　定格出力が56kW以上75kW未満である原動機を備えた大型特殊自動車	6.50	0.93	5.32	0.33
ニ　定格出力が75kW以上130kW未満である原動機を備えた大型特殊自動車	6.50	0.53	4.79	0.27
ホ　定格出力が130kW以上560kW未満である原動機を備えた大型特殊自動車	4.55	0.53	4.79	0.23

九～十（略）

十一　軽油を燃料とする自動車のうち、第八号の自動車にあっては新規検査等の際、別添43「ディーゼル特殊自動車８モード排出ガスの測定方法」に規定するディーゼル特殊自動車８モード法により運行する場合に発生し、排気管から大気中に排出される排出物に含まれる黒煙による汚染の度合が次の表の左欄に掲げる自動車の種別に応じ、それぞれ同表の黒煙の欄に掲げる値を超えないものであること。

自動車の種別	黒煙
イ　定格出力が19kW以上37kW未満である原動機を備えた大型特殊自動車	40％
ロ　定格出力が37kW以上56kW未満である原動機を備えた大型特殊自動車	35％
ハ　定格出力が56kW以上75kW未満である原動機を備えた大型特殊自動車	30％
ニ　定格出力が75kW以上560kW未満である原動機を備えた大型特殊自動車	25％

十二　軽油を燃料とする自動車のうち、第三号及び第四号の自動車は光吸収係数が、定格出力が19kW以上560kW未満である原動機を備えた大型特殊自動車及び小型特殊自動車は黒煙による汚染度が、それぞれ次の表の左欄に掲げる自動車の種別に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる値を超えないものであること。

自動車の種別	規制値
イ　第三号又は第四号の自動車	光吸収係数0.50m^{-1}
ロ　大型特殊自動車又は小型特殊自動車	黒煙による汚染度25％

２～６　（略）

第３節　使用の過程にある自動車の保安基準の細目

（自動車のばい煙、悪臭のあるガス、有害なガス等の発散防止装置）

第197条　自動車の排気管から大気中に排出される排出物に含まれる一酸化炭素、炭化水

十二　軽油を燃料とする自動車のうち、第三号及び第四号の自動車は光吸収係数が、定格出力が19kW以上560kW未満である原動機を備えた大型特殊自動車及び小型特殊自動車は黒煙による汚染度が、それぞれ次の表の左欄に掲げる自動車の種別に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる値を超えないものであること。

自動車の種別	規制値
イ　第三号又は第四号の自動車	光吸収係数0.50m^{-1}
ロ　定格出力が19kW以上37kW未満である原動機を備えた大型特殊自動車又は小型特殊自動車	黒煙による汚染度40％
ハ　定格出力が37kW以上56kW未満である原動機を備えた大型特殊自動車又は小型特殊自動車	黒煙による汚染度35％
ニ　定格出力が56kW以上75kW未満である原動機を備えた大型特殊自動車又は小型特殊自動車	黒煙による汚染度30％
ホ　定格出力が75kW以上560kW未満である原動機を備えた大型特殊自動車又は小型特殊自動車	黒煙による汚染度25％

２～６　（略）

第３節　使用の過程にある自動車の保安基準の細目

（自動車のばい煙、悪臭のあるガス、有害なガス等の発散防止装置）

第197条　自動車の排気管から大気中に排出される排出物に含まれる一酸化炭素、炭化水

素、窒素酸化物、粒子状物質及び黒煙の発散防止性能に関し保安基準第31条第２項の告示で定める基準は、次の各号に掲げる基準とする。

一（略）

二　軽油を燃料とする自動車のうち、普通自動車及び小型自動車（二輪自動車を除く。）は光吸収係数が、定格出力が19kW以上560kW未満である原動機を備えた大型特殊自動車及び小型特殊自動車は黒煙による汚染度が、それぞれ次の表の左欄に掲げる自動車の種別に応じ、それぞれ同表の中欄に掲げる値を超えないものであること。ただし、同表ロに掲げる自動車について黒煙による汚染度の測定の前に、排出ガスの光吸収係数を測定する場合であって、当該光吸収係数が、同表の右欄に掲げる値を超えないときは、同表の中欄に掲げる値を超えないものとみなす。

自動車の種別	規制値	スクリーニング値
イ　普通自動車及び小型自動車（二輪自動車を除く。）	光吸収系係数0.50m^{-1}	
ロ　大型特殊自動車又は小型特殊自動車	黒煙による汚染度25％	光吸収係数0.80m^{-1}

２～６（略）

別添43　ディーゼル特殊自動車排出ガスの測定方法

1.　適用範囲

この技術基準は、軽油を燃料とする特殊自動車をディーゼル特殊自動車８モード法及びＮＲＴＣモード法により運転する場合に、排気管から大気中に排出される排出物

素、窒素酸化物、粒子状物質及び黒煙の発散防止性能に関し保安基準第31条第２項の告示で定める基準は、次の各号に掲げる基準とする。

一（略）

二　軽油を燃料とする自動車のうち、普通自動車及び小型自動車（二輪自動車を除く。）は光吸収係数が、定格出力が19kW以上560kW未満である原動機を備えた大型特殊自動車及び小型特殊自動車は黒煙による汚染度が、それぞれ次の表の左欄に掲げる自動車の種別に応じ、それぞれ同表の中欄に掲げる値を超えないものであること。ただし、同表ロからホまでに掲げる自動車について黒煙による汚染度の測定の前に、排出ガスの光吸収係数を測定する場合であって、当該光吸収係数が、それぞれ同表の右欄に掲げる値を超えないときは、それぞれ同表の中欄に掲げる値を超えないものとみなす。

自動車の種別	規制値	スクリーニング値
イ　普通自動車及び小型自動車（二輪自動車を除く。）	光吸収系係数0.50m^{-1}	
ロ　定格出力が19kW以上37kW未満である原動機を備えた大型特殊自動車又は小型特殊自動車	黒煙による汚染度40％	光吸収係数1.62m^{-1}
ハ　定格出力が37kW以上56kW未満である原動機を備えた大型特殊自動車又は小型特殊自動車	黒煙による汚染度35％	光吸収係数1.27m^{-1}
ニ　定格出力が56kW以上75kW未満である原動機を備えた大型特殊自動車又は小型特殊自動車	黒煙による汚染度30％	光吸収係数1.01m^{-1}
ホ　定格出力が75kW以上560kW未満である原動機を備えた大型特殊自動車又は小型特殊自動車	黒煙による汚染度25％	光吸収係数0.80m^{-1}

２～６（略）

別添43　ディーゼル特殊自動車８モード排出ガスの測定方法

（削除）

（以下単に「排出物」という。）に含まれる一酸化炭素（以下「ＣＯ」という。）、非メタン炭化水素（以下「ＮＭＨＣ」という。）、窒素酸化物（以下「ＮＯｘ」という。）、二酸化炭素（以下「CO_2」という。）、粒子状物質（以下「ＰＭ」という。）及び黒煙の排出量の測定並びにディーゼル特殊自動車８モード法及びＮＲＴＣモード法により運転する場合に発生する仕事率の測定を行い、各排出ガス成分の平均排出量を求める場合に適用する。

2.　対象とするエンジン

定格出力が19kW以上560kW未満のエンジンに適用される。

3.　定義、一般的な記号及び下付文字

3.1.　定義

3.1.1.　「調整係数」とは、周期的再生中の排出量を考慮すべき加法係数及び乗法係数をいう。

3.1.2.　「適用される排出物限度」とは、エンジンに適用される排出物制限をいう。

3.1.3.　「水分凝縮」とは、気相から液相に進む際の水分含有成分の析出をいう。なお、水分凝縮は湿度、圧力、気温及び硫酸など他の成分の濃度による作用であり、これらのパラメータは、エンジン吸入空気の湿度、希釈空気の湿度、エンジンの空燃比及び燃料中の水素と硫黄の量を含む燃料組成などの作用として変化する。

3.1.4.　「大気圧」とは、湿り状態の絶対的な大気の静圧をいう。なお、大気圧をダクト内で測定する場合は、大気と測定場所との間の圧力損失が無視できることを確保し、ダクトの静圧の変化は空気の流れが原因となることに留意すること。

3.1.5.　「校正」とは、測定装置の出力が基準信号のレンジに合うように、測定装置の応答を設定する過程をいう。

3.1.6.　「校正ガス」とは、ガス分析計を校正するために用いる高純度なガスの混合物であり、9.5.1.の仕様を満たすものをいう。なお、校正ガス及びスパンガスは、性質は同じであるが主な役割が異なることに留意すること。ガス分析計及びサンプル処理構成機器の各種性能検証チェックでは、校正ガス又はスパンガスのいずれかを基準とすることがある。

3.1.7.　「認証」とは、基準適合性の確認についての過程全てをいう。

3.1.8.　「連続再生」とは、周期的再生とは対照的、持続的又は過渡試験サイクル中に１回以上のいずれかで起こる排気後処理装置の再生をいう。

3.1.9.　「非メタンカッタ（以下「ＮＭＣ」という。）の転換効率Ｅ」とは、メタンを除く全ての炭化水素を酸化させ、サンプルガスからＮＭＨＣの除去に用いるＮＭＣの転換効率をいう。理想的には、メタンの転換効率は０％（E_{CH4}＝０）であり、エタンに代表される他の炭化水素については100％（E_{C2H6}）である。ＮＭＨＣの正確な計測のため、２つの効率を求めてから、メタン及びエタンのＮＭＨＣ排出物の質量流量の算出に用いるものとする。

3.1.10.　「遅れ時間」とは、基準点で測定される成分の変化と基準点として定義されるサンプリングプローブでの最終測定値の10％（ｔ10）のシステム応答との間の時間差をいう。ガス状成分に対し、サンプリングプローブから検出器への測定成分の移送時間である（図3.1を参照）。

3.1.11.　「ＮＯｘ除去装置」とは、ＮＯｘの排出を減らすように設計された排気後処理装置（例えば、活性及び非活性のリーンＮＯｘ触媒、ＮＯｘ吸蔵装置及び尿素選択還元型触媒システム（尿素ＳＣＲ））をいう。

3.1.12.　「露点」とは、与えられた絶対湿度の湿り空気から与えられた圧力の元で、水分凝縮する平衡温度として示される湿度の単位をいう。露点は、温度としてＫ（℃）単位で示され、測定される場所での圧力にのみ有効である。

3.1.13.　「離散モード」とは、7.4.1.及び別紙１に定める定常の離散モードタイプに関連することをいう。

3.1.14.　「ドリフト」とは、測定器を試験直前にゼロ及びスパンを調整する場合、ゼロ又は校正信号と排出物試験に用いた直後に測定器によるそれぞれの値との間の差異をいう。

3.1.15.　「電子制御装置」とは、エンジンのパラメータを制御するためにエンジンセンサからのデータを用いるエンジンの電子装置をいう。

3.1.16.　「排出物制御装置」とは、エンジンからの規制物質の排出を抑制又は低減させる全ての機器、装置又は部品をいう。

3.1.17.　「エンジンシステム」とは、エンジン、排出物制御装置及び電子制御装置（ＥＣＵ）とその他全ての動力伝達装置又は車両制御装置との間のコミュニケーション・インターフェース（ハードウェア及びメッセージ）をいう。

3.1.18.　「排気後処理装置」とは、触媒、ＤＰＦ、ＮＯｘ除去装置、ＮＯｘ除去装置一体型ＤＰＦ又はエンジンの下流に設置された他の全ての排出物制御装置をいう。なお、本定義では、排気ガス再循環装置（ＥＧＲ）及び排気タービン式過給機は除外される。

3.1.19.　「排気ガス再循環」とは、燃焼室から排出された排出ガスを燃焼前又は燃焼中の吸入空気と混合するためにエンジンに戻すことで排出物を減らす技術をいう。なお、燃焼前又は燃焼中に吸入空気と混合する燃焼室内に残存した排出ガスの量を増やすバルブタイミングは、本基準において、排気ガス再循環とはみなされない。

3.1.20.　「全流希釈」とは、分析のために希釈排出ガス流の一部の分離前に全排出ガス流を希釈空気と混合させる方法をいう。

3.1.21.　「ガス状汚染物質」とは、ＣＯ、炭化水素又はＮＭＨＣ（ディーゼル用の$CH_{1.85}$の比率を想定）、メタン及びＮＯｘ（二酸化窒素（NO_2）同等物として示される）をいう。

3.1.22.　「適切な技術的判断」とは、一般的に認められている技術上の原則等により行う判断をいう。

3.1.23.　「ＨＥＰＡフィルタ」とは、ASTM F 1471-93規格（米国材料試験協会規格をいう。）又は同等の標準を用いて評価される、最低初期粒子除去効率99.97%を実現した高効率粒子状物質フィルタをいう。

3.1.24.　「炭化水素（ＨＣ）」とは、全炭化水素及びＮＭＨＣをいう。

3.1.25.　「高回転速度（n_{hi}）」とは、最大出力の70%を生じる最高のエンジン回転速度をいう。

3.1.26.　「アイドル回転速度」とは、エンジンガバナの機能によってエンジン回転速

度が制御される場合の、最小負荷（ゼロ以上）での最低エンジン回転速度をいう。また、アイドル回転速度を制御するガバナの機能がないエンジンについてのアイドル回転速度は、最小負荷で生じ得る最低エンジン回転速度のエンジン製造者の申告値とする。なお、暖機アイドル回転速度は暖機後のエンジンのアイドル回転速度を意味することに留意すること。

3.1.27.　「中間回転速度」とは、次の要件のうちの１つを満たすエンジン回転速度をいう。

(a)　全負荷トルク曲線の回転速度レンジで動作するように設計されているエンジンについては、申告された最大トルク回転速度が定格回転速度の60～75%にある場合、中間回転速度は、申告された最大トルク回転速度とする。

(b)　申告された最大トルク回転速度が定格回転速度の60%未満である場合、中間回転速度は定格回転速度の60%とする。

(c)　申告された最大トルク回転速度が定格回転速度の75%超である場合、中間回転速度は定格回転速度の75%とする。

3.1.28.　「直線性」とは、測定値の各基準値との一致度合いをいう。なお、直線性は、試験中に予想されるか測定される値のレンジで、測定値と基準値との組み合わせの線形回帰を用いて定量化される。

3.1.29.　「低回転速度（n_{lo}）」とは、最大出力の50%を生じる最低のエンジン回転速度をいう。

3.1.30.　「最大出力（P_{max}）」とは、エンジン製造者の設計上の最大出力（kW）をいう。

3.1.31.　「最大トルク回転速度」とは、エンジン製造者の設計上の最大トルク時のエンジン回転速度をいう。

3.1.32.　「流量加重平均」とは、対応する流量に比例した重み付けをされた後の量の平均レベルをいう。

3.1.33.　「非メタン炭化水素（ＮＭＨＣ）」とは、メタンを除く全ての炭化水素の合計をいう。

3.1.34.　「制御指令」とは、エンジン出力を制御するためのエンジンオペレータの入力をいう。なお、「オペレータ」は、人（手動）又はエンジン出力を要求する信号を機械的又は電子的に送るガバナ（自動）とすることができる。また、入力は、アクセルペダル又はその信号、絞り制御レバー又はその信号、燃料レバー又はその信号、速度レバー又はその信号若しくはガバナ設定値又はその信号から送ることができる。

3.1.35.　「窒素酸化物（ＮＯｘ）」とは、本技術基準に定める手順で測定した窒素及び酸素のみを含有する化合物をいう。なお、ＮＯｘの量は、ＮＯがNO_2の形であるかのように、全てのＮＯｘにNO_2のモル質量と等価な実効モル質量を用いて示される。

3.1.36.　「分圧」とは、ガス混合物中の単一ガスに起因する圧力ｐをいう。なお、理想的なガスでは、総圧力で除した分圧は、その成分のモル濃度ｘに等しくなる。

3.1.37.　「分流希釈法」とは、ＰＭフィルタより前に、総排出ガス流量の一部を分離してから、適切な量の希釈空気と混合させる方法をいう。

3.1.38.　「粒子状物質（ＰＭ）」とは、排出ガスを清潔なフィルタリング済み空気で9.3.3.4.に定める所定の点において所定の温度にまで希釈した後に、指定フィルタ上に捕集して得られた全ての物質をいう。

3.1.39.　「通過率（ＰＦ）」とは、ＮＭＣの理想的な作用からの偏差をいう（ＮＭＣの転換効率Ｅを参照のこと）。なお、理想的なＮＭＣは、メタン通過率$ＰＦ_{CH4}$は1.000（つまり、メタン転換効率$Ｅ_{CH4}$がゼロ）となり、他の全ての炭化水素の通過率は、$ＰＦ_{C2H6}$に代表されるように0.000（つまり、エタン転換効率$Ｅ_{C2H6}$が１）となる。この関係は、$ＰＦ_{CH4}＝１－Ｅ_{CH4}$及び$ＰＦ_{C2H6}＝１－Ｅ_{C2H6}$となる。

3.1.40.　「周期的再生」とは、通常エンジン動作100時間未満で周期的に生じる、排気後処理装置の再生をいう。なお、再生が生じるサイクルの間は、排出物基準を超過することができる。

3.1.41.　「プローブ」とは、サンプルをサンプリング装置内の次の構成機器に移送するトランスファラインの最初の区間をいう。

3.1.42.　「ＰＴＦＥ」は、一般的にはテフロンとして知られるポリテトラフルオロエチレンを意味する。

3.1.43.　「定格回転速度」とは、エンジン製造者が設計したガバナが対応できる全負荷時最高回転速度又は当該ガバナがない場合は、エンジン製造者の設計上の定格出力が得られる時の回転速度をいう。

3.1.44.　「再生」とは、排出物レベルの変化を伴う、排気後処理装置の性能を初期状態に回復させる事象をいう。なお、再生には連続再生（6.6.1.）及び周期的再生（6.6.2.）の２種類がある。

3.1.45.　「応答時間」とは、ステップ入力からその計測装置の90%（t90）に達するまでの時間差をいう。なお、システム応答時間は、装置に対する遅れ時間及び装置の立ち上がり時間から成る。

3.1.46.　「立ち上がり時間」とは、応答が最終的な読み値の10%から90%（ｔ90－ｔ10）に到達するまでの時間差をいう。

3.1.47.　「共有大気圧計」とは、２つ以上のダイナモメータ試験室がある試験設備の全体についての大気圧として用いられる大気圧計をいう。

3.1.48.　「共有湿度測定」とは、２つ以上のダイナモメータ試験室がある試験設備の全体についての湿度として用いられる湿度測定をいう。

3.1.49.　「スパンを調整する」とは、使用する機器の測定レンジ又は予想される範囲の最大値の75%から100%に相当する、校正基準に対する適切な応答となるよう、機器を調節することをいう。

3.1.50.　「スパンガス」とは、ガス分析計のスパンを調整するために用いる高純度なガスの混合物で、9.5.1.の仕様を満たすものをいう。なお、校正ガス及びスパンガスは、性質は同じであるが主な役割が異なることに留意すること。ガス分析計及びサンプル処理構成機器の各種性能検証チェックでは、校正ガス又はスパンガスのいずれかを基準とすることがある。

3.1.51.　「排出率」とは、g／kWh単位で表した質量排出率をいう。

3.1.52.　「スタンドアローン」とは、何かに付属するのでなく独立したものをいう。

3.1.53.　「定常」とは、エンジン回転速度及びトルクが一定値の限定された組合せで維持することをいう。なお、定常試験は、ディーゼル特殊自動車８モード試験である。

3.1.54.　「理論空燃比」とは、燃料が完全に酸化され燃料又は酸素が一切残らないような特殊な空燃比をいう。

3.1.55.　「保存媒体」とは、ＰＭフィルタ、サンプル用バッグその他バッチサンプリングに用いるあらゆる保存装置をいう。

3.1.56.　「試験サイクル」とは、定常又は過渡運転条件にあるエンジンが追従する回転速度及びトルクで定義した試験点の配列をいう。試験サイクルは別紙１に規定する。なお、１つの試験サイクルは１つ以上の試験期間から構成できる。

3.1.57.　「試験期間」とは、排出率を求める期間をいう。１つの試験サイクルに複数の試験期間が生じた場合は、本技術基準により、適用される排出物限度との比較用の合成値にするために得られた値を重み付けし合成する追加の計算方法を指定することができる。

3.1.58.　「許容範囲」とは、測定のばらつきのみによって、ある量の記録値の95%がこの範囲内に入り、当該記録値の残りの５％が外れる範囲をいう。指定された記録頻度及び時間間隔を用い、ある量が該当する許容範囲内にあるかどうかを判断するものとする。測定のばらつきの影響を受けていないパラメータについては、許容範囲は、絶対許容レンジを意味する。

3.1.59.　「全炭化水素（以下「ＴＨＣ」という。）」とは、水素・炭素質量比が1.85:1の炭化水素として示される、ＴＨＣを測定するための指定手順で測定した有機物成分の合成質量をいう。

3.1.60.　「変換時間」とは、基準点において測定される成分が変化してから、システム応答が最終的な読み値の50%（t_{50}）に達する時間差をいう。変換時間は、各種測定器の信号の時間軸の調整に用いる。図3.1を参照のこと。

3.1.61.　「過渡試験サイクル」とは、相対的に早い時間で変動する一連の正規化回転速度及びトルク値での試験サイクルをいう（ＮＲＴＣ試験サイクル）。

3.1.62.　「記録の更新」とは、分析計が新たに最新の値を示す頻度をいう。

3.1.63.　「有効寿命」とは、該当するガス状及び粒子状排出物の限度に適合していることを保証しなければならない、該当する経過期間又は時間をいう。

3.1.64.　「検証」とは、測定装置の出力が、受諾用に事前に定められた閾値の適用基準信号の範囲内であるかどうかを評価することをいう。

3.1.65.　「ゼロを調整する」とは、純窒素又は純空気で排出ガス成分の濃度を測定するなど、ゼロ校正基準に対してゼロ応答を示すように機器を調節することをいう。

3.1.66.　「ゼロガス」とは、分析計におけるゼロ応答をもたらすガスをいう。当該ガスは、純窒素、純空気、純空気及び純窒素の組み合わせのいずれかとすることができる。

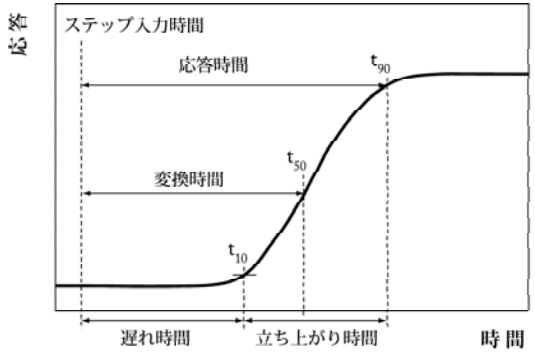


図3.1：システム応答の概念図

3.2.　一般的な記号

記　号	単　位	内　容
a_0	－	回帰直線のｙ切片
a_1	－	回帰直線の傾き
α_{sp}	rad／s^2	設定点でのエンジン回転速度の導関数
A/F_{st}	－	理論空燃比
c	ppm／vol%	濃度（μmol/mol=ppmとしても表される）
D	－	希釈係数
d	m	直径
E	%	転換効率
e	g／kWh	出力比基準
e_{gas}	g／kWh	ガス状排出物排出率
e_{PM}	g／kWh	粒子状排出物排出率
e_w	g／kWh	重み排出物排出率
F		Ｆ検定統計量
F	－	再生が生じている期間中の試験の割合についての再生の頻度
f_a	－	実験室の大気条件係数
k_r	－	乗法調整係数
k_{Dr}	－	下方調整係数
k_{Ur}		上方調整係数
λ	－	空気過剰率
L	－	%トルク
M_a	g／mol	吸入空気のモル質量
M_c	g／mol	排出ガスのモル質量
M_{gas}	g／mol	ガス状成分のモル質量

m	kg	質量
m_{gas}	g	試験サイクル中のガス状排出物の質量
m_{PM}	g	試験サイクル中の粒子状排出物の質量
n	min^{-1}	エンジン回転速度
n_{hi}	min^{-1}	高回転速度
n_{lo}	min^{-1}	低回転速度
P	kW	出力
P_{max}	kW	（エンジン製造者が指定した）試験条件における試験回転速度での最大出力又は定格出力
P_{AUX}	kW	試験用に装備された付属装置が吸収した公称総出力
p	kPa	圧力
p_a	kPa	乾燥大気圧
PF	%	通過率
q_{maw}	kg／s	湿り状態での吸入空気質量流量
q_{mdw}	kg／s	湿り状態での希釈空気質量流量
q_{mdew}	kg／s	湿り状態での希釈排出ガス質量流量
q_{mew}	kg／s	湿り状態での排出ガス質量流量
q_{mf}	kg／s	燃料質量流量
q_{mp}	kg／s	分流希釈装置に入る排出ガスのサンプル流量
q_v	m^3／s	体積流量
RF	－	応答係数
r_d	－	希釈比
r^2	－	決定係数
ρ	kg／m^3	密度
σ	－	標準偏差
S	kW	ダイナモメータの設定値
SEE	－	xに対するyの推定値の標準誤差
T	℃	温度
T_a	K	絶対温度
T	N・m	エンジントルク
T_{sp}	N・m	“sp”設定点での要求トルク
u	－	ガス成分と排出ガスの密度比
t	s	時間
Δt	s	時間間隔
t_{10}	s	ステップ入力から最終的な読み値の10%に到達するまでの時間
t_{50}	s	ステップ入力から最終的な読み値の50%に到達するまでの時間
t_{90}	s	ステップ入力から最終的な読み値の90%に到達する

		までの時間
V	m^3	容積
W	kWh	仕事量
y		汎用変数
$\bar{y}$		算術平均

3.3. 下付文字

記　号	内　容
abs	絶対量
act	実際量
air	空気量
amb	周囲量
atm	大気量
cor	補正量
CFV	臨界流ベンチュリ
denorm	逆正規化
dry	乾き量
exp	予想量
filter	PMサンプルフィルタ
i	瞬時測定
i	一連のうちの1つ
idle	アイドル状態
in	入口での値
leak	漏れ量
max	最大値
meas	測定値
min	最小値
mix	空気のモル質量
out	出口での値
PDP	定容積ポンプ
ref	標準値
SSV	亜音速ベンチュリ
total	総量
uncor	未補正量
vac	負圧側の量
weight	基準分銅
wet	湿り量

4. 一般要件

エンジンシステムは、通常の使用状態において、本技術基準の要件に適合できるよ

うに設計及び製造されていること。

5.　性能要件

5.1.　一般要件

5.1.1.　ガス状汚染物質及び粒子状汚染物質の排出

エンジンが排出したガス状汚染物質及び粒子状汚染物質の測定値は、g／kWh単位で排出率を表す。なお、他の単位系は、適切に変換した上で用いることができる。排出率は、7.に定める試験サイクル（定常及び過渡）で求めるものとし、測定装置は、9.の測定器での8.の校正・性能確認に適合しなければならないものとする。他の装置又は分析計は、5.1.2.に基づく同等性が確認できた場合、試験機関による承認を受けることができる。

5.1.2.　同等性

装置の同等性の判断は、検討中の装置と本技術基準の装置のうちの１台との間での７組以上のサンプルについての相関関係の検証を行わなければならない。「結果」は、特定のサイクルの加重排出値で表す。相関試験は、同じ試験室及びエンジンで実施されるべきであり、同時に行うことが望ましい。１組のサンプルの平均値の同等性は、別紙２に定めるとおり、試験室及び上述のエンジン条件で得られるＦ検定及びt検定の統計データで判断するものとする。異常値は、ISO 5725に基づいて判断し、データベースから除外するものとする。相関試験に用いる装置は、試験機関による承認を受けていなければならないものとする。

6.　試験条件

6.1.　試験室の試験条件

エンジン吸入空気の絶対温度（T_a）（K）及び乾燥大気圧（p_s）（kPa）を測定し、以下の式によって求めた大気条件係数の値（f_a）は0.93以上、1.07以下でなければならない。なお、複数の給気マニホールドを備えた多気筒エンジンでは、それらマニホールド群の平均温度を取るものとする。この場合パラメータ（f_a）は、試験結果と共に報告するものとする。

(a)　自然吸気及び機械式過給エンジン

$$f_a = \left(\frac{99}{p_s}\right) \times \left(\frac{T_a}{298}\right)^{0.7}$$

(b)　給気冷却器の有無に関係なく排気タービン式過給エンジン

$$f_a = \left(\frac{99}{p_s}\right)^{0.7} \times \left(\frac{T_a}{298}\right)^{1.5}$$

また、吸入空気の温度は、エンジン構成部品の上流での測定温度を298±５K（25±５℃）に保つものとする。ただし、次によることができる。

(i)　吸入空気を処理する機器が、エンジンが試験される場所の周囲の大気圧を共有大気圧の±１kPa以内に保っている場合は、共有大気圧計。

（ⅱ） 吸入空気を処理する機器が、エンジンが試験される場所の露点を共有湿度測定値の±0.5K（±0.5℃）以内に保っている場合は、吸入空気の共有湿度測定。

6.2. 給気冷却器付きエンジン

(a) 生産エンジンの使用過程における搭載状態を代表する総吸気容量を有する給気冷却器を用いるものとする。また、凝縮水の蓄積を最少とするように、試験室での給気冷却器を配置するものとする。なお、蓄積した凝縮水は排出し、排出物試験の前に全ての排出口を完全に閉め、排出物試験中は排出口を閉じておくものとする。冷却液の状態は、次のとおりに保つものとする。

（i） 試験全体を通して、給気冷却器の入口で最低でも冷却液は293K（20℃）を保つものとする。

（ⅱ） エンジン製造者が指定したエンジン条件で冷却液の流量を設定し、給気冷却器出口の後での空気温度が、エンジン製造者が指定した値の±５K（±５℃）以内になるようにするものとする。なお、エンジン製造者が指定した位置で空気出口の温度を測定するものとする。この冷却液の流量設定点を、試験全体を通して用いるものとする。ただし、エンジン条件又はこれに対応する給気冷却器出口温度をエンジン製造者が指定していない場合は、冷却液の流量を最大エンジン出力で設定し、使用過程の運転を代表する給気冷却器の空気出口温度になるようにするものとする。

（ⅲ） 給気冷却装置全体での圧力損失の許容範囲をエンジン製造者が指定している場合は、指定したエンジン条件での給気冷却装置全体での圧力損失が指定した許容範囲内になることを確実にするものとする。なお、圧力損失は、エンジン製造者の指定位置で測定するものとする。

(b) 通常の使用での運転状態を代表する排出物の試験結果を得るために、適切な技術的判断により、本規定の仕様では通常の使用での代表的ではない試験結果（吸入空気の過冷却など）が生じてしまうと判断される場合は、通常の使用での代表する値になるように、より精密な給気圧力損失の設定点、制御、冷却液温度及び流量を用いることができる。

6.3. エンジン出力

6.3.1. 排出物測定の基準

排出率測定の基準は、未補正の出力である。

6.3.2. 取り付けられる付属装置

試験中、エンジンの運転に必要な付属装置は、別紙５の要求事項に基づき、試験台上に取り付けられるものとする。

6.3.3. 取り外される付属装置

車両の運転時だけに必要なエンジンに取り付けることができる付属装置は、試験のために取り外すものとする。なお、付属装置を取り外すことができない場合は、それらが無負荷状態で吸収する出力を求め、測定したエンジン出力に加えることができる（別紙５の表の注(７)を参照）。また、この値が試験回転速度における最大出力の３%を超える場合、試験機関はこの値を検証することができる。付属装置が吸収した出力を用い、設定値を調節してから、試験サイクル中にエンジンが発生させた仕事量を

算出するものとする。

6.4.　エンジンの吸気

6.4.1.　概要

エンジンに取り付けられた吸気装置又は通常の使用状態で構成を代表する吸気装置を用いるものとする。なお、これには給気冷却装置及び排気ガス再循環装置が含まれる。

6.4.2.　吸気抵抗

エンジン吸気装置又は試験室の装置は、新品の空気清浄器について、定格回転速度及び最大負荷で、エンジン製造者が指定する吸気抵抗の最大値の±300Pa以内となることを示すものを用いるものとする。この抵抗の静的な差圧は、エンジン製造者が指定した位置、回転速度及びトルクの設定点で測定するものとする。なお、エンジン製造者が位置を指定していない場合、この圧力は、吸気装置に接続される排気タービン式過給機又は排気ガス再循環装置の上流で測定するものとし、エンジン製造者が回転速度及びトルクの設定点を指定していない場合、この圧力は、エンジンが定格出力を発生している際に測定するものとする。

6.5.　エンジン排気装置

エンジンに取り付けられた排気装置又は通常の使用状態で構成を代表する排気装置を用いるものとする。なお、排気後処理装置についての排気抵抗は、エンジン製造者が後処理条件（例えば、デグリーニング/エージング及び再生/堆積レベル）に基づいて定義するものとする。また、排気装置は、9.3.に定めるとおり、排出ガスサンプリングの要求事項に適合していなければならないものとする。エンジン排気装置又は試験室の装置は、エンジン製造者が指定したエンジン回転速度及びトルクの設定点で、最大排気抵抗の80～100％以内の静的な排気背圧を示すものを用いるものとする。ただし、最大抵抗が５kPa以下である場合、設定点は、最大値から1.0kPa以上下回ってはならない。なお、エンジン製造者が回転速度及びトルクの設定点を指定していない場合、この圧力は、エンジンが定格出力を発生している際に測定するものとする。

6.6.　排気後処理装置付きエンジン

エンジンに排気後処理装置が装備されている場合、排気管は、排気後処理装置が収容されている拡張部分の少なくとも排気管直径の４倍の長さの上流で、使用過程におけるのと同じ直径を有していなければならないものとする。なお、排気マニホールドの端部又は排気タービン式過給機の出口から排気後処理装置までの距離は、車両の構成と同じか、エンジン製造者の定める距離以内とする。排気背圧又は抵抗は、上記と同じ基準に従うものとし、バルブで設定することができる。排気後処理装置は、予備試験中及びエンジンマッピング中は取り外し、排気後処理装置と同等の容量の部品（不活性な触媒担体を含む。）に置き換えることができる。試験サイクル中に測定された排出物は、市場での排出物を代表するものとする。還元剤の消費を必要とする排気後処理装置を装備したエンジンの場合、エンジン製造者は、試験に用いた全ての還元剤を申告するものとする。

6.6.2.に規定する周期的再生を行う排気後処理装置を装備したエンジンについては、排気後処理装置の再生を考慮して、排出物の排出量を算出するものとする。この場

合、平均排出率は、排気後処理装置の再生の頻度によって決まる。なお、6.6.1.に基づく連続再生機能を有する排気後処理装置は、特別な試験手順は要求されない。

6.6.1.　連続再生

連続再生に基づく排気後処理装置については、再現可能な排出物試験の結果を得るために、安定させた排気後処理装置で排出物を測定するものとする。再生は、ＮＲＴＣモード試験中に１回以上は生じなければならず、エンジン製造者は、再生が生じる通常の条件（すすの堆積量、温度、排気背圧など）を申告するものとする。再生が連続して行われていることを実証するため、３回以上の暖機状態でのＮＲＴＣモード試験を行うものとする。試験中は、排気温度及び圧力を記録するものとする（排気後処理装置前後の温度、排気背圧など）。エンジン製造者が申告した条件が試験中に十分な時間生じており、かつ、排出物結果が±15%を超えて変動していない場合は、当該排気後処理装置が連続再生の要件を満たしているものとみなす。

排気後処理装置が周期的再生モードに移行する危険回避モードを有している場合は、6.6.2に基づいてこれを確認するものとする。このような特殊な場合においては、適用される排出物限度を超えることがあるが、重み付けはされない。

6.6.2.　周期的再生

本規定は、周期的基準で再生される排出物制御機能を装備したエンジンにのみ適用される。なお、ディーゼル特殊自動車８モード試験においてはこれを適用しない。排出物の測定は、安定させた排気後処理装置で、１回は再生中に、他の２回は再生以外の時に、３回以上の暖機状態でのＮＲＴＣモード試験で行うものとする。また、再生はＮＲＴＣモード試験中に１回以上生じていなければならず、再生がＮＲＴＣモード試験１回以上にまたがる場合は、再生が完了するまで連続したＮＲＴＣモード試験を実施するものとする。

エンジンには、再生を回避又は許容できるスイッチを装備することができるが、エンジンのキャリブレーションに一切影響を与えないことを条件とする。

エンジン製造者は、再生が生じる通常のパラメータ条件（すす堆積量、温度、排気背圧など）を申告するものとする。また、エンジン製造者は、再生が生じる頻度（Ｆ）を提出するものとする。なお、この頻度を求めるための正確な手順については、適切な技術的判断に基づいた、試験機関による同意を受けなければならないものとする。

再生試験のため、エンジン製造者は、堆積した排気後処理装置を提示するものとする。再生は、エンジン調整状態の段階で生じてはならないものとする。

エンジン製造者は、排気後処理装置に堆積が生じるまで、連続した暖機状態でのＮＲＴＣモード試験を実施することができる。なお、排出物の測定は、堆積中の全ての試験においては必要とはされない。再生と再生の間の平均排出物は、およそ等間隔である複数回の暖機状態でのＮＲＴＣモード試験の算術平均から求めるものとする。

最低でも、可能な限り再生試験直前にＮＲＴＣモード試験を１回、再生試験直後にＮＲＴＣモード試験を１回実施するものとする。再生試験中、再生を検出するために必要な全てのデータを記録するものとする（ＣＯ又はＮＯｘ排出物、排気後処理装置前後の温度、排気背圧など）。

再生試験中は、適用される排出物限度を超えても良い。試験手順は、図6.1において図式で示されている。

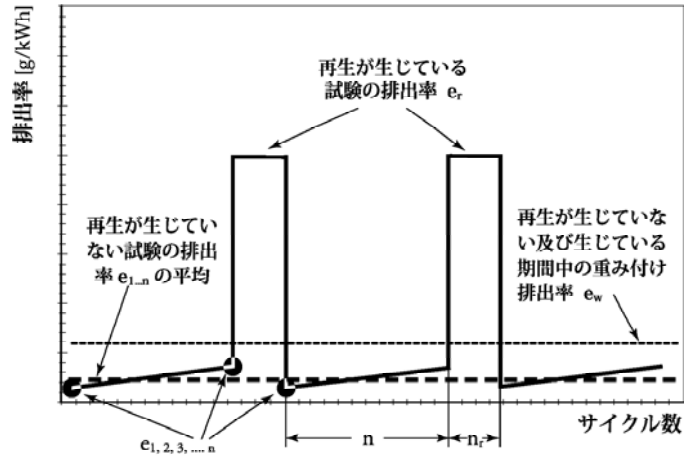


図6.1　再生が生じているサイクル数 n_r 及び再生が生じていないサイクル数 n の周期的再生の概要

暖機モード試験に関する平均排出率 $\overline{e}_w$[g/kWh]は、次の式のとおり算出するものとする。

$$\overline{e}_w = \overline{e}_r \cdot F + (1-F) \cdot \overline{e}$$

F　：再生が生じている期間中の試験の割合についての再生の頻度[-]

$\overline{e}$　：再生が生じていない試験からの平均排出率[g/kWh]

$\overline{e}_r$　：再生が生じている試験からの平均排出率[g/kWh]

エンジン製造者の選択、かつ、適切な技術的分析に基づき、平均排出率を示す再生調整係数 k_r は次のとおり乗法又は加法のいずれかで算出することができる。

$$k_r = \frac{\overline{e}_w}{\overline{e}}$$　（乗法調整係数）

又は、

$$k_{Ur} = \overline{e}_w - \overline{e}$$　（上方調整係数）

$$k_{Dr} = \overline{e}_w - \overline{e}_r$$　（下方調整係数）

上方調整係数は、再生が生じていない全ての試験において測定した排出率に加えられる。また、下方調整係数は、再生が生じている全ての試験において測定した排出率に加えられる。再生の発生は、全ての試験において容易に識別できる方法で特定されなければならず、再生が特定されない場合は、上方調整係数が適用される。

排出率の算出に関する別紙７及び別紙８に関連して、再生調整係数は、以下の(a)

及び(b)のとおり扱い、(c)及び(d)の選択を考慮するものとする。

(a)　重み付けされたＮＲＴＣモード試験から得られた値に適用するものとする。

(b)　サイクル中に再生が生じた場合は、冷機状態であるＮＲＴＣモード試験に適用することができる。

(c)　再生の影響が小さいこと又は再生が生じた際の特定が現実的でないことを理由として、エンジン製造者は調整係数の除外を選択することができる。これらの場合は、再生が生じているか否かを問わず、調整係数を用いてはならず、エンジン製造者は、全ての試験についての排出物限度の準拠について責任を負う。

(d)　エンジン製造者による要請があれば、試験機関は、(c)に定める場合とは異なる（排気後処理装置の）再生について考慮することができる。ただし、この選択は、極めて稀に生じる事象（再生）及び(c)に定める調整係数を用いても現実的に対処できない場合にのみ適用される。

6.7.　冷却装置

エンジンの吸入空気、潤滑油、冷却水、シリンダブロック及びヘッドの温度をエンジン製造者が定める通常の運転温度に保つために、十分な能力を有するエンジン冷却装置を用いるものとする。なお、試験室に付属する冷却装置及びファンを用いることができる。

6.8.　潤滑油

潤滑油は、エンジン製造者が指定し、容易に入手できるものでなければならない。

6.9.　基準燃料の仕様

試験に使用する燃料の標準規格は、別紙６のとおりとする。なお、燃料特性はエンジンの排出物に影響を与えるため、試験に用いる燃料の特性を求めて記録した上で、試験結果と共に提示するものとする。また、燃料の温度は、エンジン製造者の推奨に基づいていなければならないものとし、燃料噴射ポンプの入口又はエンジン製造者が指定する方法により測定し、測定場所を記録するものとする。

7.　試験手順

7.1.　概要

本規定は、試験されるエンジンのガス状及び粒子状汚染物質の排出率並びに黒煙濃度の決定について定める。

7.2.　排出物測定の原理

排出率を測定する場合、エンジンは、7.4.に規定する試験サイクルどおり動作させるものとし、排出ガス中の汚染物質（ＣＯ、ＮＭＨＣ、ＮＯｘ及びＰＭ）の質量及び対応するエンジンの仕事量を求めること。

7.2.1.　成分の質量

各成分の総質量は、以下の方法により該当する試験サイクルで求めるものとする。

7.2.1.1.　連続サンプリング

連続サンプリングにおいては、成分の濃度は、希釈しない又は希釈した排出ガスから連続的に測定される。成分の流量を求めるため、この濃度に排出物のサンプリング場所における希釈しない又は希釈した排出ガスの連続流量を乗じる。この成分の排出

量が試験期間中連続して合計され、この合計が排出された成分の総質量である。

7.2.1.2.　バッチサンプリング

バッチサンプリングでは、希釈しない又は希釈した排出ガスの流量に比例して、サンプルを連続的に抽出し、測定用に保存する。バッチサンプリングの例としては、希釈したガス状排出物のバッグへの捕集及びＰＭのフィルタ上への捕集がある。バッチサンプルの濃度に、試験サイクル中に抽出した総質量又は質量流量（希釈しない又は希釈した）を乗じ、その積を排出された成分の総質量又は質量流量とする。ＰＭの濃度を計算する場合は、比例抽出した排出ガスからフィルタに付着したＰＭを、フィルタに通した排出ガスの量で除したものとする。

7.2.1.3.　組み合わせサンプリング

サンプリングは、連続サンプリングとバッチサンプリングを任意に組み合わせても良い。排出物を測定するための試験手順について図7.1に示す。

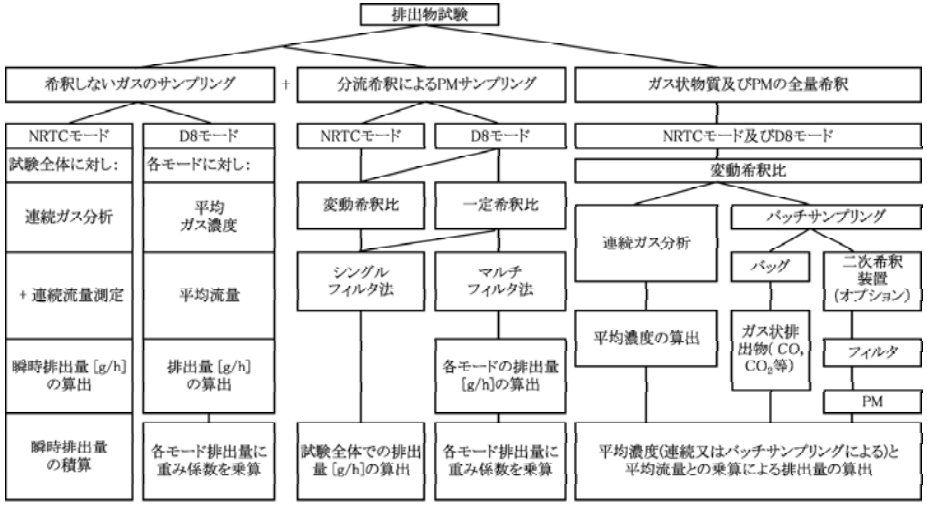


図7.1　ディーゼル特殊自動車８モード試験サイクル及びＮＲＴＣモード試験サイクルにおけるエンジン排出物の計算に必要な試験手順

図7.1注：「分流希釈法のＰＭサンプリング」は、一定又は変動希釈比で希釈しない排出ガスを抽出する分流希釈のみをいい、「Ｄ８モード」は、ディーゼル特殊自動車８モードをいう。

7.2.2.　仕事量の算出

エンジン出力の瞬時値を算出するため、回転速度とトルクを同期的に乗じて試験サイクル全体にわたり仕事量を求めるものとする。総仕事量を求めるため、エンジン出力を試験サイクル全体にわたり積算するものとする。

7.3.　検証及び校正

7.3.1.　試験前の手順

7.3.1.1.　事前調整

安定した条件を実現するため、7.3.及び7.4.に定める一連の試験手順を開始する前に、サンプリング装置及びエンジンについて事前調整をするものとする。冷機状態でのＮＲＴＣモード法試験を考慮したエンジンの冷却運転のための事前調整を7.4.2.に示す。

7.3.1.2.　ＨＣ汚染の検証

排出ガス測定装置に極めて重要なＨＣ汚染のおそれがある場合は、ゼロガスでＨＣ汚染を確認し、ハングアップを是正することができる。測定装置及びバックグラウンドＨＣ装置の汚染量を確認する必要がある場合は、各試験サイクルの開始から８時間以内に実施するものとする。この値は、後で補正するために記録するものとする。この確認の前に、漏れの確認を行い、水素炎イオン化分析計（以下「ＦＩＤ」という。）を校正しなければならない。

7.3.1.3.　サンプリングのための測定機器の準備

排出物のサンプリング開始前には、以下の手順に従うこと。

(a)　8.1.8.7.に基づき、排出物のサンプリングの前８時間以内に漏れの確認を行うものとする。

(b)　バッチサンプリングについては、空にしたバッグ又は試験前秤量したフィルタなど、清潔な保存媒体を接続するものとする。

(c)　計測機器製造者の指示及び適切な技術的判断に基づき、全ての測定器を始動させるものとする。

(d)　希釈装置、サンプル用ポンプ、冷却ファン及びデータ収集装置を始動させるものとする。

(e)　必要に応じてバイパス流を用い、サンプル流量を適正なレベルに調整するものとする。

(f)　サンプリング装置内の熱交換器は、試験のための作動温度範囲にあらかじめ加熱又は冷却するものとする。

(g)　サンプルライン、フィルタ、冷却器及びポンプなど、加熱又は冷却構成要素は、それぞれの作動温度で安定させることを認めるものとする。

(h)　試験手順にかかる少なくとも10分前には排出ガス希釈装置のスイッチを入れるものとする。

(i)　ガス分析計の校正及び連続式分析計のゼロ調整は、7.3.1.4.の手順に従って実施するものとする。

(j)　電子的な積算器を使用する場合は、各試験の開始前にゼロに調整するものとする。

7.3.1.4.　ガス分析計の校正

ガス分析計のレンジを適切に選択するものとする。自動又は手動でのレンジ切替えができるガス分析計が認められている。ＮＲＴＣモード試験中及びディーゼル特殊自動車８モード試験における各モードの終わりのガス状排出物のサンプリング期間中、ガス分析計の測定レンジは切り替えることはできない。また、分析計のアナログアンプのゲインは、試験サイクル中に切り替えることはできない。すべての連続式分析計

は、9.5.1.の仕様に適合する国際的にトレース可能なガスを用いてゼロ及びスパンを調整するものとする。ＦＩＤは、炭素量１（C1）を基準にしてスパンを調整するものとする。

7.3.1.5.　ＰＭフィルタの事前調整及び試験前秤量

ＰＭフィルタの事前調整及び試験前秤量の手順は8.2.3.によるものとする。

7.3.2.　試験後の手順

排出物のサンプリング完了後には、以下の手順に従うこと。

7.3.2.1.　比例したサンプリングの検証

バッグサンプル又はＰＭサンプルなどの比例バッチサンプルは、8.2.1.に基づいて比例したサンプリングが維持されていることを検証するものとする。ディーゼル特殊自動車８モード試験でシングルフィルタ法の場合は、ＰＭの実効重み係数を算出するものとする。なお、8.2.1.の要件を満たしていないサンプルは無効であるものとする。

7.3.2.2.　試験後のＰＭ捕集フィルタのソーク及び秤量

試験に用いたＰＭ捕集フィルタは、周囲の汚染から保護するため、カバー、密閉された容器又はフィルタホルダに入れて閉じるものとする。このように保護したＰＭ捕集フィルタをソークするチャンバ又はソーク室に戻す。その後、8.2.4.に基づき、ＰＭ捕集フィルタのソーク及び秤量を行うものとする。

7.3.2.3.　ガス状成分バッチサンプリングの分析

可能な限り速やかに以下の項目を実施するものとする。

(a)　全てのバッチ式ガス分析計は、試験サイクル完了後30分以内に、ゼロ及びスパンを調整する又は可能であればガス分析計が安定していることを確認するためにソーク期間中にゼロ及びスパン調整をする。

(b)　暖機状態でのＮＲＴＣモード試験サイクル完了後30分以内又はソーク期間中に、通常のガス成分のバッチサンプルを分析するものとする。

(c)　暖機状態でのＮＲＴＣモード試験サイクル完了後60分以内に、バックグラウンドサンプルを分析するものとする。

7.3.2.4.　ドリフトの検証

排出ガスを定量した後に、次のとおりドリフトを検証するものとする。

(a)　バッチ及び連続式ガス分析計については、分析計をゼロガスで安定化した後に、分析計の平均値を記録するものとする。安定させる時間には、分析計からサンプルガスをパージする時間や分析計の応答を考慮に入れた追加時間を含むことができる。

(b)　分析計をスパンガスで安定化した後で分析計の平均値を記録するものとする。安定させる時間には、分析計からサンプルガスをパージする時間や分析計の応答を考慮に入れた追加時間を含むことができる。

(c)　これらのデータを、8.2.2.に定めるドリフトの検証及び補正に使用するものとする。

7.4.　試験エンジンの運転方法

試験サイクルは、別紙１に定めるディーゼル特殊自動車８モード法及びＮＲＴＣモ

ード法が適用される。

7.4.1.　ディーゼル特殊自動車８モード法

ディーゼル特殊自動車８モード法は、それぞれの運転点に回転速度値及びトルク値が１つずつある離散モード（運転点）の表として別紙１に記載されている。なお、ディーゼル特殊自動車８モード法は、エンジン製造者の仕様に基づき、暖機運転されたエンジンで測定するものとする。ディーゼル特殊自動車８モード試験サイクルは、代表的な運転範囲を網羅した８つの回転速度と負荷のモード（各モードにそれぞれの重み係数がある）から成る。ディーゼル特殊自動車８モード試験サイクルの詳細を別紙１に示す。

7.4.2.　ＮＲＴＣモード法

ＮＲＴＣモード法は、正規化された回転速度とトルクの１秒毎のシーケンスとして別紙１に示す。エンジン試験室で試験を実施するため、エンジンマッピング曲線に示される固有の回転速度及びトルクの値に基づき、正規化された値を試験する当該エンジンに相当する基準値に変換するものとする。この変換を逆正規化といい、この結果の試験サイクルは、試験するエンジンの基準ＮＲＴＣモードである（7.7.2.を参照）。正規化されたＮＲＴＣモードのダイナモメータ設定表のグラフを以下に示す。

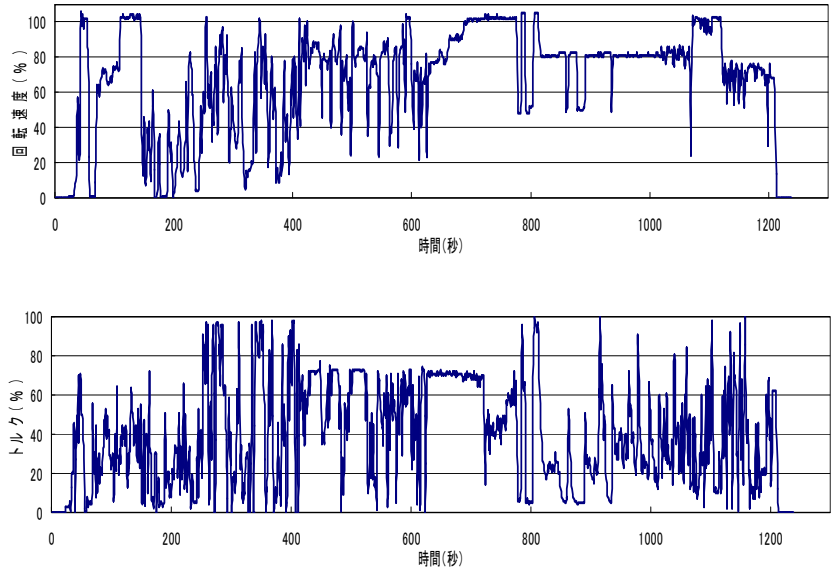


図7.2　正規化されたＮＲＴＣモードのダイナモメータ設定表

ＮＲＴＣモード法は、２回実施するものとする（7.8.2.を参照）。

(a)　エンジン及び排気後処理装置を室温まで自然冷却された後の冷機状態試験、又は強制冷却しエンジン冷却液及び潤滑油の温度、排気後処理装置及び全てのエン

ジン制御装置が、293K（20℃）から303K（30℃）の間で安定した後の冷機状態試験。冷機状態試験の排出物の測定は、冷機状態のエンジンの始動と共に開始するものとする。

(b)　暖機状態からのソーク期間は、冷機状態でのＮＲＴＣモード試験終了後、エンジンを20±１分の間停止させた状態でソークしている間に、エンジンを暖機状態試験用に調整するものとする。

(c)　暖機状態試験は、ソーク期間後直ちにエンジン始動操作を開始した時点から開始するものとする。切り替えの信号のピークを避けるため、ガス分析計は、遅くともソーク期間終了の10秒前までに動作させるものとする。排出物の測定は、エンジン始動操作を開始した時点を含む暖機状態段階と同時に開始するものとする。

g／kWh単位で示される排出率は、冷機状態試験サイクル及び暖機状態試験サイクルの双方とも、本規定の手順を用いて求めるものとする。重み付けし合成した排出率は、冷機状態試験の結果の重みを10%、暖機状態試験の結果の重みを90%として別紙７又は別紙８に規定するとおり算出するものとする。

7.5.　全般的な試験順序

エンジン排出物を測定する場合は、次の手順により実施しなければならない。

(a)　エンジンの試験回転速度及び試験負荷は、エンジン回転速度の関数としての最大トルク曲線を測定し、試験するエンジン用に定めなければならない。

(b)　正規化試験サイクルは、7.5.(a)に見られる回転速度及びトルクで逆正規化しなければならない。

(c)　次の排出物試験又は一連の排出物試験（冷機状態/暖機状態試験サイクル）のため、エンジン、機器及び測定器を事前に準備するものとする。

(d)　機器及び分析計が適切に動作することを検証するため、試験前の手順を実施するものとする。全ての分析計を校正しておくこととし、全ての試験前データは記録に残すこと。

(e)　エンジンは、試験サイクル開始時に始動させるか（ＮＲＴＣモード法）、継続して動作させ（ディーゼル特殊自動車８モード法）、サンプリング装置は同時に始動させるものとする。

(f)　排出物及びその他の必要なパラメータは、サンプリング期間中（ＮＲＴＣモード法については、全試験サイクル）に測定又は記録するものとする。

(g)　機器及び分析計が適切に動作することを検証するため、試験後の手順を実施するものとする。

(h)　ＰＭフィルタは、事前調整を行い、秤量し、捕集後、再度調整した上でもう一度秤量し、その後、試験前の手順（7.3.1.5.）及び試験後の手順（7.3.2.2.）に基づき、サンプルを評価するものとする。

(i)　排出物試験の結果を評価するものとする。

次の図は、エンジン排出物の測定を伴うディーゼル特殊自動車の試験サイクルの実施に必要な手順の概要を示す。

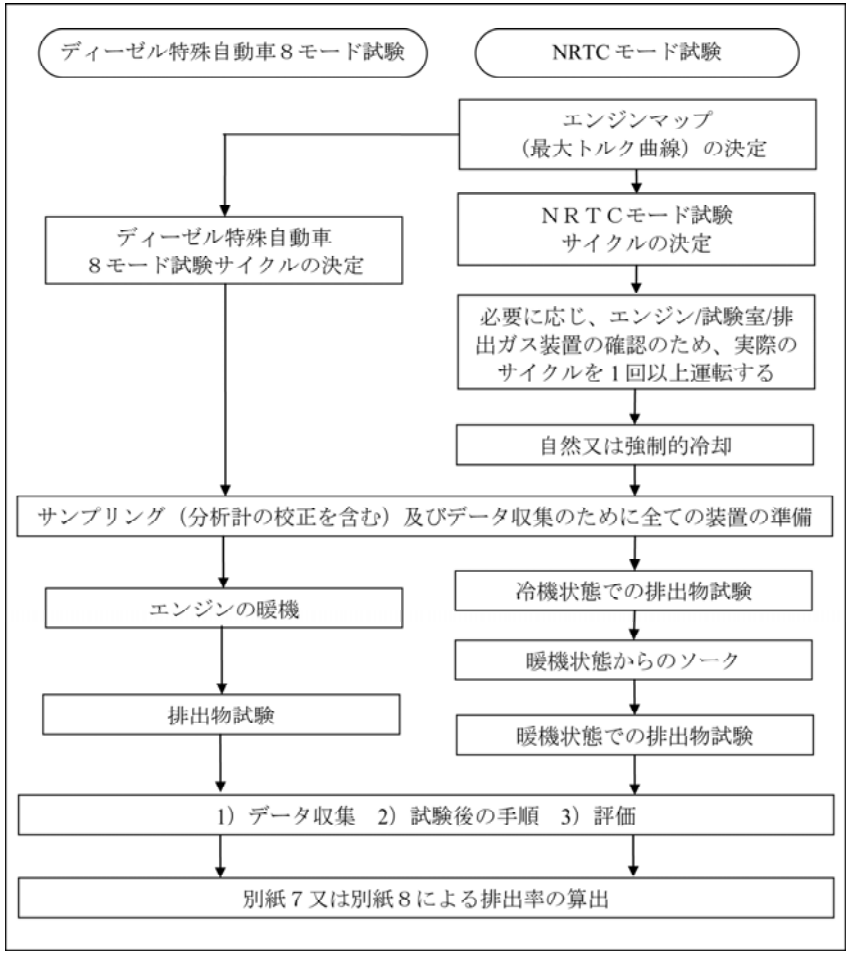


図7.3　試験順序

7.5.1.　エンジンの始動及び再始動

7.5.1.1.　エンジンの始動

以下のいずれかでエンジンを始動するものとする。

(a)　取扱説明書で推奨されるとおりに、製品のスタータモータ又は空気始動装置及び適切に充電されたバッテリ、適切な電源装置又は適切な圧縮空気供給源を用いる。

(b)　ダイナモメータを用いて始動するまでエンジン始動操作を行う。一般的には、使用時の一般的なクランキング回転速度の25%以内でエンジンをモータリングする又はダイナモメータの回転速度をゼロからアイドル回転速度の100min^{-1}下、但し

エンジンが始動するまで直線的に上昇させエンジンを始動する。

エンジン始動操作は、エンジンの始動から１秒以内に終えるものとする。エンジン始動操作の15秒後もエンジンが始動しない場合は、取扱説明書又は整備修理書でそれより長いエンジン始動操作時間が通常である旨の記載がない限り、エンジン始動操作を終え、始動しなかった理由を確認するものとする。

7.5.1.2.　エンジン停止状態になった場合

(a)　冷機状態でのＮＲＴＣモード法の測定運転中にエンジン停止状態になった場合、当該測定は無効とする。

(b)　暖機状態でのＮＲＴＣモード法の測定運転中にエンジン停止状態になった場合、当該測定は無効とし、7.8.2.に基づいてエンジンをソークさせ、暖機状態でのＮＲＴＣモード試験を繰り返すものとする。この場合、冷機状態でのＮＲＴＣモード試験を繰り返す必要はない。

(c)　ディーゼル特殊自動車８モード試験でシングルフィルタ法を用いた場合は、排出物のサンプリングを開始した後のいずれかの時点で、エンジンが停止状態になったり、排出物のサンプリングが妨げられたりした場合は、試験を無効とし、エンジン暖機運転の手順から再開するものとする。ただし、マルチフィルタ法（各動作モードにつきサンプリングフィルタ１枚）を使用するＰＭ測定の場合は、エンジン温度を調整するために前回のモードでエンジンを安定させた後に、エンジンが停止状態となったときのモードから測定を開始することによって、試験を継続するものとする。

7.6.　エンジンマッピング

エンジン冷却液及び潤滑油の温度を安定させるため、エンジンマッピングを開始する前にエンジンの暖機運転を行い、定格出力で10分間又はエンジン製造者の定めるところにより及び適切な技術判断に基づいて暖機終了まで運転するものとする。エンジンが安定している時にエンジンマッピングを実施するものとする。最小及び最大マッピング回転速度は、以下の(a)及び(b)に定めるとおりであり、(c)から(g)の手順に基づき、エンジンマッピングを実施するものとする。

(a)　最小マッピング回転速度は、エンジンを暖機した後のアイドル回転速度とする。

(b)　最大マッピング回転速度は、n_{hi}×1.02又はトルクがゼロに落ちる回転速度のいずれか小さい方とする。ここで、n_{hi}は最大出力の70%となる最高エンジン回転速度と定義される高回転速度である。なお、最高回転速度が安全ではない又は代表値と異なる場合（例えば、調速されないエンジンの場合）は、適切な技術的判断を用いて、最大安全回転速度又は最大の代表値を決定ものとする。

(c)　エンジンは無負荷及びアイドル回転速度で運転するものとする。

（ｉ）　低速ガバナ付きエンジンについては、制御指令を最小に設定し、ダイナモメータ又は別の負荷装置を用いてエンジンの出力軸のトルクをゼロに調整した上で、エンジンの回転速度を調節できるようにするものとする。この暖機アイドル回転速度を測定するものとする。

（ⅱ）　低速ガバナの無いエンジンについては、エンジンの出力軸のトルクがゼロ

になるようにダイナモメータを設定し、回転速度を、エンジン製造者が申告する最小負荷で可能な限り低いエンジン回転速度（エンジン製造者が暖機アイドル回転速度として申告している値）に制御するよう、制御指令を設定するものとする。

（iii） ゼロ以外のアイドルトルクが市場での使われ方を代表する場合は、全ての可変速度エンジン（低速調速機の有無を問わず）に対し、エンジン製造者が宣言するアイドルトルクを使用することができる。

(d) 制御指令を最大に設定し、エンジン回転速度を暖機アイドル回転速度と暖機アイドル回転速度の95%の間に制御するものとする。なお、最小回転速度が暖機アイドル回転速度より大きい基準試験サイクルのエンジンについては、最小基準回転速度とその95%の間で、マッピングを開始することができる。

(e) エンジン回転速度を平均８±１min^{-1}/sで上昇させるか、最小から最大マッピング回転速度まで４～６分かかるように、回転速度上昇速度を一定とし、連続的にスイープさせマッピングするものとする。マッピングを行う際のエンジン回転速度の範囲は、暖機アイドルとその95%の間から始まり、最大出力の70%が発生する、最大出力を超えた最高回転速度で終わるものとする。最高回転速度が安全ではない又は代表値と異なる場合（ガバナを持たないエンジンの場合）は、適切な技術判断を用いて、最大安全回転速度又は最大の代表値を決定するものとする。エンジンの回転速度及びトルクの点を最低でも１Hzのサンプルレートで記録するものとする。

(f) 試験エンジンについて、上記のマッピング方法が安全でないか、典型的なものではないと製造者が認めた場合は、代替マッピング方法を用いることができる。これらの代替方法は、試験サイクル中に得られる全てのエンジン回転速度での有効な最大トルクを算出するため、指定のマッピング手順の目的を満たしていなければならないものとする。安全性又は使われ方を代表していないことを理由として代替マッピング方法を用いる場合、その方法に正当性があるときは、試験機関により承認されるものとする。ただし、調速されている又は過給機付きエンジンでは、いかなる場合も、エンジン回転速度を下げながらトルク曲線上を運転してはならないものとする。

(g) 各試験サイクル前にエンジンをマッピングする必要はないが、エンジンは、次の場合に再度マッピングするものとする。

（i） 適切な技術的判断により、最後のマッピングから不当な時間が経ったものと判断される場合

（ii） エンジンの性能に影響を与える物理的な変更又はエンジンの再キャリブレーションがあった場合

（iii） エンジンの吸気入口付近の大気圧が、最後のエンジンマッピング時に記録された値の±５kPa以内になかった場合

7.7. 試験サイクルの生成

7.7.1. ディーゼル特殊自動車８モード試験サイクルの生成

手順（7.6.、7.7.2.1.及び図7.3）に従い、逆正規化回転速度を算出するものとす

る。算出した逆正規化回転速度(n_{denorm})を定格回転速度として明示するものとする。

中間回転速度は、その定義に基づく計算から求めるものとする（3.1.27.を参照）。試験モードのためのエンジンの設定は、次の式を用いて算出するものとする。

$$S = \left(\left(P_{max} + P_{AUX} \right) \cdot \frac{L}{100} \right) - P_{AUX}$$

S　　：ダイナモメータ設定値（kW）

P_{max}　：（エンジン製造者が指定する）試験条件下の試験回転速度での最大実測又は申告した出力（kW）

P_{AUX}　：試験回転速度での試験のために取り付けられた補機（6.3.を参照）が吸収した、申告した総出力（kW）

L　　：％トルク

試験サイクル中は、別紙１で定義するエンジン回転速度及びトルクでエンジンを動作させるものとする。指定試験回転速度での最大マッピングトルクは、マッピング曲線（7.6.を参照）から得るものとする。測定値は、エンジンマッピング過程で直接測定するか、エンジンマップから求める。申告値は、エンジン製造者が指定する。測定値及び申告値の双方を使用できる場合は、±2.5%を超えて外れていなければ、申告値を使用することができる。それ以外の場合は、エンジンマッピングから得られた測定トルクを使用するものとする。

7.7.2.　ＮＲＴＣモード法試験サイクルの生成

別紙１は、正規化された形式で該当する試験サイクルを定義している。正規化試験サイクルは、回転速度及びトルクの比率（%）の組み合わせの連続から成っている。回転速度及びトルクの正規化値は、次の換算法を用いて変換されるものとする。

(a)　正規化回転速度は、7.7.2.2.に基づき、一連の基準回転速度（n_{ref}）に変換されるものとする。

(b)　正規化トルクは、対応する基準回転速度での最大（マッピング）トルクに対する比率%で示される。これらの正規化値は、7.7.2.3.に基づき、一連の基準トルク（T_{ref}）に転換されるものとする。

(c)　基準回転速度値及び基準トルク値を乗じて、基準出力値を算出する。

7.7.2.1.　逆正規化回転速度（n_{denorm}）

逆正規化回転速度（n_{denorm}）は、別紙１のエンジンダイナモメータ表に記載される100%の正規化回転速度値と等しくなるように選択される。基準回転速度への逆正規化の結果としての基準エンジンサイクルは、固有の逆正規化回転速度（n_{denorm}）の選択に依存する。測定されたマッピング曲線から得られる逆正規化回転速度（n_{denorm}）の算出には、次の式のいずれかを使用することができる。

(a)　$$n_{denorm} = n_{lo} + 0.95 \times \left(n_{hi} - n_{lo} \right)$$

n_{denorm}　：逆正規化回転速度

n_{hi}　　：高回転速度（3.1.25.を参照）

n_{lo}　：低回転速度（3.1.29.を参照）

(b)　以下のように定義される最長ベクトルに対応するn_{denorm}

n_{denorm}：$\left(n_{normi}^2 + P_{normi}^2\right)$が最大となる$n_i$

i　：あるエンジンマップの１つの記録値を示す添字

n_{normi}　：マッピング曲線においてエンジン出力の最大値を発生するエンジン回転速度で除して正規化したエンジン回転速度

P_{normi}　：マッピング曲線におけるエンジン出力の最大値で除して正規化したエンジン出力

複数の最大値がある場合は、逆正規化回転速度（n_{denorm}）は同一の最大平方和を持つ全ての点のうち最小回転速度を持つものを取ることとする。申告した回転速度でのベクトルの長さが測定値でのベクトルの長さの２％以内である場合は、測定値より高く申告した回転速度を用いることができる。

全負荷曲線のドループ部分が非常に急傾斜となる場合、ＮＲＴＣモード試験サイクルの105％の回転速度での正確な運転に問題を生じることがある。この場合は、ＮＲＴＣモード試験サイクルを正確に運転できるようにするため、試験機関との事前の合意により、逆正規化速度（n_{denorm}）を最大で３％減らすことが認められる。

測定した逆正規化回転速度（n_{denorm}）が、エンジン製造者が申告した逆正規化回転速度の±３％以内だった場合は、申告された逆正規化回転速度（n_{denorm}）を排出物試験に用いることができる。許容範囲を超えた場合は、測定した逆正規化回転速度（n_{denorm}）を排出物試験に用いるものとする。

7.7.2.2.　エンジン回転速度の逆正規化

エンジン回転速度は、次の式を用いて逆正規化するものとする。

$$n_{ref} = \frac{\%speed \cdot (n_{denorm} - n_{idle})}{100} + n_{idle}$$

n_{ref}　：基準回転速度

n_{denom}　：逆正規化回転速度

n_{idle}　：アイドル回転速度

%speed　：表に示されたＮＲＴＣモード試験サイクル正規化回転速度

7.7.2.3.　エンジントルクの逆正規化

別紙１のエンジンダイナモメータ設定表のトルク値は、各回転速度での最大トルクに正規化されている。基準サイクルのトルク値は、次のとおり7.6.に基づいて求められるマッピング曲線を用いて逆正規化するものとする。

$$T_{ref} = \frac{\%torque \cdot max.torque}{100}$$

7.7.2.2.で求められる各基準回転速度に対してのものとする。

7.8.　特定試験サイクルの実施手順

7.8.1.　ディーゼル特殊自動車８モード試験サイクルの排出物試験手順

7.8.1.1.　ディーゼル特殊自動車８モード試験サイクルのためのエンジンの暖機運転

事前調整のため、エンジン製造者の指示及び適切な技術的判断に基づき、エンジンを暖機運転するものとする。排出物サンプリングを開始する前に、エンジンの温度（冷却水及び潤滑油）が、モード１（100％トルク及び定格回転速度）で（通常は10分以上）安定するまでエンジンを運転するものとする。エンジンが安定した後、直ちに試験サイクルの計測を開始する。7.3.1.に基づく試験前手順は、分析計の校正も含めて実施するものとする。

7.8.1.2.　ディーゼル特殊自動車８モード試験サイクルの実施

(a)　試験サイクル用に定められたモード番号の昇順で試験を実施するものとする（別紙１を参照）。

(b)　各モードは、少なくとも10分間とする。各モードについて、５分間以上エンジンを安定させて、ガス状排出物については各モードの最後に１～３分間、排出物をサンプリングするものとする。ＰＭのサンプリング精度を上げるために、サンプリング時間の延長が認められている。モードの長さは、記録及び申告するものとする。

(c)　ＰＭの捕集は、シングルフィルタ法又はマルチフィルタ法のいずれかで行うことができる。用いた方法を結果と共に記録するものとする。

シングルフィルタ法では、サンプル流量及び／又はサンプリング時間を調整することにより、捕集中に、試験サイクル手順で定めるモード重み係数と実際の排出ガス流量を適宜考慮するものとする。ＰＭのサンプリングの有効重み係数は、所定のモードの重み係数の±0.003以内とする。サンプリングは、各モード内においてできる限り遅く行うものとする。シングルフィルタ法については、ガス状排出物測定終了時間の±５秒以内に、ＰＭのサンプリングを終了させなければならない。モード毎のサンプリング時間は、シングルフィルタ法については少なくとも20秒、マルチフィルタ法については少なくとも60秒とする。バイパス機能がない装置に関しては、モード毎のサンプリング時間は、シングルフィルタ法及びマルチフィルタ法ともに、少なくとも60秒とする。

(d)　ガス状（成分）濃度の測定と同じ時間間隔で、各モードについて、エンジン回転速度及び負荷、吸気温度、燃料流量及び空気又は排出ガスの流量を測定するものとする。算出に必要なすべての追加データを記録するものとする。

(e)　7.3.2.に基づく試験後の手順を実施するものとする。

7.8.1.3.　検証基準

ディーゼル特殊自動車８モード試験サイクルの各モードにおいて、最初の移行期間後、測定する回転速度は、アイドルがエンジン製造者が申告した許容範囲内であることを除き、定格回転速度の±１％又は±３min^{-1}のうちいずれか大きい方の値を超えて、基準回転速度から外れてはならないものとする。同時に、測定するトルクは、試験回転速度での最大トルクの±２％を超えて基準トルクから外れてはならないものとする。

7.8.2.　ＮＲＴＣモード試験

基準回転速度及びトルク指令を順に実施して、ＮＲＴＣモード試験サイクルを行う

ものとする。回転速度及びトルクの指令は、５Hz以上の周波数で出すものとする。基準試験サイクルが１Hzで記述されているため、各回転速度及びトルクの指令間は、ＮＲＴＣモードから生成された逆正規化トルク値を直線補間するものとする。

暖機アイドル回転速度付近に低い基準回転速度がある場合、制御指令が最小であっても、低速アイドルガバナの作動によってエンジントルクが基準トルクを超えることがある。その様な場合、回転速度はエンジンで調速し、基準回転速度より基準トルクを優先する様にエンジンダイナモメータを制御する事を推奨する。

冷機状態でのＮＲＴＣモード法では、エンジン及び排気後処理装置を迅速に暖機するため、アイドル制御装置などを使用することができる。これらの条件下では、非常に低い正規化回転速度が、この装置により高くなったアイドル回転速度を下回る基準回転速度を生成することがある。この場合は、制御指令が最小になっているとき、回転速度はエンジンで調速し、基準トルクを優先する様にダイナモメータを制御する事を推奨する。

排出物試験中、基準回転速度及びトルクとフィードバック回転速度及びトルクは、１Hzの最低周波数で記録されるが、できれば５Hz又は10Hzが望ましい。より高い周波数における記録は、回転速度及びトルクの基準値及び測定フィードバック値の間の時間差によるバイアスの影響を最小限に抑えることができるため重要である。

記録値間の時間間隔の平均値を記録する場合は、回転速度及びトルクの基準値及びフィードバック値は、より低い周波数（１Hz程度）で記録することができる。平均値は、最低でも５Hzの周波数で更新したフィードバック値に基づいて算出するものとする。これらの記録値は、サイクル検証統計値及び総仕事量の算出に用いられる。

7.8.2.1.　エンジンの事前調整

次の排出物試験の安定した状態を作るために、完全なＮＲＴＣモードの運転を事前に行う又は試験サイクル自体と同等の条件下におけるエンジン及び測定装置の運転を行うのいずれかによって、サンプリング装置とエンジンを事前調整するものとする。なお、前回の試験も暖機状態でのＮＲＴＣモード試験であった場合は、追加の調整を行う必要はない。

自然又は強制的な冷却手順を適用することができる。強制冷却については、エンジン全体に冷却空気を送り、エンジン潤滑装置を通して冷却油を送り、エンジン冷却装置を通して冷却液から熱を取り除き、及び排気後処理装置から熱を取り除くために、適切な技術判断を用いて装置を設定するものとする。強制的な排気後処理装置冷却の場合は、排気後処理装置がその触媒活性温度未満に冷めるまで、冷却空気による冷却を行わないものとする。代表的ではない排出物を生じる結果につながる冷却手段は一切認められない。

7.3.1.に基づく試験前手順は、分析計の校正を含めて実施しなければならない。

7.8.2.2.　ＮＲＴＣ試験サイクルの実施

試験手順は、冷機状態でのＮＲＴＣモード法の場合は冷却された状態から、暖機状態でのＮＲＴＣモード法の場合は暖機状態からのソークから、それぞれエンジンを始動させた直後に開始するものとする。

データの記録、排出ガスのサンプリング及び測定値の積算は、エンジン始動時に同

時に開始するものとする。試験サイクルはエンジン始動時に開始して、別紙１のスケジュールにしたがって実施するものとする。

サイクル終了時に、全ての装置を作動させてシステム応答時間が経過するまで、サンプリングを継続するものとする。その後に、バックグラウンドサンプルの記録を含む、すべてのサンプリング及び記録を停止するものとする。最後に、すべての積算装置を停止して、試験サイクルの終了を記録データに示すものとする。7.3.2.に基づく試験後手順を実施しなければならない。

7.8.2.3.　ＮＲＴＣ試験サイクルのサイクル検証基準

試験の有効性を確認するため、ＮＲＴＣ試験サイクルのサイクル検証基準を回転速度、トルク、出力、総仕事量の基準値及びフィードバック値に適用するものとする。

7.8.2.4.　サイクル仕事量の算出

サイクル仕事量の算出前に、エンジン始動時に記録された回転速度及びトルク値を除外するものとする。なお、負のトルク値の点は仕事量ゼロとすること。実サイクル仕事量W_{act}（kWh）は、エンジンのフィードバック回転速度及びトルク値に基づいて算出するものとする。基準サイクル仕事量W_{ref}（kWh）は、エンジンの基準回転速度及びトルク値に基づいて算出するものとする。実サイクル仕事量W_{act}（kWh）は、基準サイクル仕事量との比較及び排出率の算出に用いられる（7.2.を参照）。なお、W_{act}は、W_{ref}の85～105％であるものとする。

7.8.2.5.　検証統計（別紙２を参照）

基準値及びフィードバック値間の線形回帰は、回転速度、トルク及び出力について算出されるものとする。

基準サイクル値及びフィードバックサイクル値間における時間差のバイアスの影響を最小限にするために、基準回転速度及びトルクに関して、全体のエンジン回転速度及びトルクのフィードバック信号の順序の時間を進めたり、遅らせたりすることができる。フィードバック信号を変更した場合は、回転速度及びトルクの両方を、同じ方向に同じ量だけ変更するものとする。

最小二乗法により、次の形式を持つ最適な式を求める。

$$y = a_1 x + a_0$$

ｙ　：回転速度（min^{-1}）、トルク（Ｎｍ）又は出力（kW）のフィーバック値

a_1　：回帰直線の傾き

ｘ　：回転速度（min^{-1}）、トルク（Ｎｍ）又は出力（kW）の基準値

a_0　：回帰直線のｙ切片

ｘに対するｙの推定値の標準誤差（ＳＥＥ）及び決定係数（r^2）は、各回帰直線について算出するものとする（別紙２）。この分析は１Hzで実施することを推奨する。試験を有効とみなすには、表7.1の基準を満たすものとする。

表7.1：回帰直線の許容範囲

	回転速度	トルク	出力
ｘに対するｙの推定値の標準誤差	最大試験回転速度の5.0％以下	最大マッピングトルクの10.0％以下	最大マッピング出力の10.0％以下

（ＳＥＥ）			
回帰直線の傾き（a_1）	0.95から1.03	0.83から1.03	0.89から1.03
決定係数（r^2）	0.970以上	0.850以上	0.910以上
回帰直線のｙ切片（a_0）	アイドル回転速度の±10%以内	±20Ｎｍ又は最大トルク±２％のいずれか大きい方以内	±４kW又は最大出力の±２％のいずれか大きい方以内

回帰分析の目的においてのみ、表7.2に示されている様に、（試験）点の項目を除外することが認められる。ただし、サイクル仕事量及び排出物の計算については、当該（試験）点を除外しないものとする。アイドル点は、０％の正規化基準トルク及び０％の正規化基準回転速度を有する点として定義される。（試験）点の削除は、サイクル全体又は一部に適用することができるが、（試験）点の除外が適用される（試験）点を特定しなければならない。

表7.2：回帰分析から除外できる（試験）点

事象	条件（ｎ=エンジン回転速度、Ｔ=トルク）	除外できる（試験）点の項目
最小制御指令（アイドル点）	n_{ref}=０％ かつ T_{ref}=０％ かつ $T_{act} > (T_{ref} - 0.02T_{maxmappedtorque})$ かつ $T_{act} < (T_{ref} + 0.02T_{maxmappedtorque})$	回転速度及び出力
最小制御指令	$n_{act} \leqq 1.02n_{ref}$かつ$T_{act} > T_{ref}$ 又は $n_{act} > n_{ref}$かつ$T_{act} \leqq T_{ref}$ 又は $n_{act} > 1.02n_{ref}$かつ$T_{ref} < T_{act} \leqq (T_{ref} + 0.02T_{maxmappedtorque})$	トルク又は回転速度のいずれか及び出力
最大制御指令	$n_{act} < n_{ref}$かつ$T_{act} \geqq T_{ref}$ 又は $n_{act} \geqq 0.98n_{ref}$かつ$T_{act} < T_{ref}$ 又は $n_{act} < 0.98n_{ref}$かつ$T_{ref} > T_{act} \geqq (T_{ref} - 0.02T_{maxmappedtorque})$	トルク又は回転速度のいずれか及び出力

7.8.3.　排気煙濃度（黒煙濃度）の測定要領

7.8.3.1.　黒煙濃度測定装置

黒煙濃度測定器は、排気煙採取部と汚染度検出部で構成される。

黒煙濃度は、汚染度（%）で表すものとする。

7.8.3.1.1.　排気煙採取部は、ＪＩＳ　D8004相当によるポンプ式で、330±15mlの排気ガスを7.8.3.1.2.のろ紙を通して1.4±0.2秒の間に吸引できるものとする。

7.8.3.1.2.　使用するろ紙の紙質は、ＪＩＳ　P3801に規定する定量分析用５種Ａ相当とする。

7.8.3.1.3.　汚染度検出部は、ＪＩＳ　D8004相当による反射式で、ＪＩＳ　Z8721相当による放射輝度率に対し次式の汚染度を指示するものとする。

汚染度（%）＝100－1.15×放射輝度率

ただし、放射輝度率は、特定の照明及び観測条件における物体表面の輝度Ｌと酸化マグネシウム標準白色面の輝度ＬｏからＬ/Ｌｏを求め、これを百分率で表したものとする。

7.8.3.1.4.　汚染度検出部の指示計は、最小目盛が２%以下とし、等分目盛で指示することとし、指示範囲は０～60%以上であること。

7.8.3.1.5.　汚染度検出部の指示計の指示誤差は、汚染度３%以下でなければならない。

7.8.3.1.6.　汚染度測定前には、未汚染のろ紙約10枚の上に校正用マスクを重ねて汚染度50%に調整する。また、放射輝度率あるいはこれに対応する汚染度が明らかな校正用標準紙を用いて調整することもできる。

7.8.3.2.　ディーゼル特殊自動車８モード試験での測定要領

別紙１の１．に示すディーゼル特殊自動車８モード試験時の各運転モードで黒煙濃度を測定する。また、黒煙濃度の測定は、各運転モードの測定部（ガス状汚染物質の測定、ＰＭ及び粒子の捕集、黒煙濃度の測定、仕事率の測定の開始から終了までの一連の時間をいい、測定部は、各モードの最終部とする。）において２回以上測定を行ない平均する。ただし、黒煙濃度の測定が、排出ガス測定及びＰＭ捕集に影響する計測システムの場合は、排出ガス測定及びＰＭ捕集前に黒煙濃度の測定を完了しておくこととする。

7.8.3.3.　試験成績

各運転条件におけるろ紙の汚染度は各々測定した値を平均して求める。

8.　測定手順

8.1.　校正及び性能確認

8.1.1.　概要

本規定は、必要とされる測定装置の校正及び検証について定める。なお、個々の機器に適用される仕様については、9.4.を参照のこと。

校正又は検証は、測定系全体について総合的に実施するものとし、測定装置の一部について校正又は検証が指定されていない場合は、測定装置の当該部分を校正し、測定装置の製造者の推奨及び適切な技術的判断に合致する頻度で、当該部分の性能を検証するものとする。

校正と検証において、指定された許容範囲を満たすために、国際的に認知された計量基準を用いるものとする。

8.1.2.　校正及び検証の概要

表8.1は、8.に定める校正及び検証をまとめたものであり、これらを実施しなけれ

ばならない時期を示している。

表8.1　校正及び検証の一覧

校正又は検証の種類	最低頻度（注１）
8.1.3.：精度、再現性及びノイズ	精度：必要ではないが、最初の設置時に推奨する。 再現性：必要ではないが、最初の設置時に推奨する。 ノイズ：必要ではないが、最初の設置時に推奨する。
8.1.4.：直線性	希釈しない排出ガス流量：プロパンチェック又は炭素若しくは酸素バランスにより流量が検証されていない限り、最初の設置時、試験前185日以内及び主要なメンテナンスの後 ガス分析計：最初の設置時、試験前35日以内及び主要なメンテナンスの後 ＰＭ天秤：最初の設置時、試験前の370日以内及び主要なメンテナンスの後 スタンドアローン圧力及び温度：最初の設置時、試験前370日以内及び主要なメンテナンスの後 回転速度：最初の設置時、試験前の370日以内及び主要なメンテナンスの後 トルク：最初の設置時、試験前の370日以内及び主要なメンテナンスの後 清浄ガス及び希釈排気流量：プロパンチェック又は炭素若しくは酸素バランスにより流量が検証されていない限り、最初の設置時、試験前370日以内及び主要なメンテナンスの後
8.1.5.：連続ガス分析装置の応答及び記録の更新―他のガス成分用に連続補償されていないガス分析計	最初の設置時、又は応答時間に影響する改造の後
8.1.6.：連続ガス分析装置の応答及び記録の更新―他のガス成分用に連続補償されているガス分析計	最初の設置時、又は応答時間に影響する改造の後
8.1.7.1.：トルク	最初の設置時及び主要なメンテナンスの後
8.1.7.2.：圧力、温度及び露点	最初の設置時及び主要なメンテナンスの後
8.1.8.1.：燃料流量	最初の設置時及び主要なメンテナンスの後

8.1.8.2.：吸入空気流量	最初の設置時及び主要なメンテナンスの後
8.1.8.3.：希釈しない排出ガス流量	最初の設置時及び主要なメンテナンスの後
8.1.8.4.：希釈排出ガス流量（ＣＶＳ及びＰＦＤ）	最初の設置時及び主要なメンテナンスの後
8.1.8.5.：ＣＶＳ/ＰＦＤ及びバッチサンプラーの検証（注２）	最初の設置時、試験前35日以内及び主要なメンテナンスの後（プロパンチェック）
8.1.8.7.：負圧側の漏れ	7.1.に基づく試験室での各試験の前
8.1.9.1.：CO_2・非分散形赤外線分析計（NDIR）・H_2Oの干渉	最初の設置時及び主要なメンテナンスの後
8.1.9.2.：ＣＯ・NDIR・H_2Oの干渉	最初の設置時及び主要なメンテナンスの後
8.1.10.1.：ＦＩＤの校正 ＴＨＣ測定用ＦＩＤの最適化と検証	校正、最適化及びCH_4応答を決定する：最初の設置時及び主要なメンテナンスの後 CH_4応答の検証：最初の設置時、試験前185日以内及び主要なメンテナンスの後
8.1.10.2.：希釈しない排出ガス用のＦＩＤO_2干渉	全てのＦＩＤ分析計：最初の設置時及び主要なメンテナンスの後 ＴＨＣ用ＦＩＤ分析計：最初の設置時、主要なメンテナンスの後及び8.1.10.1.に基づくＦＩＤの最適化後
8.1.10.3.：ＮＭＣの通過率	最初の設置時、試験前185日以内及び主要なメンテナンスの後
8.1.11.1.：CLD計のCO_2・H_2Oのクエンチ	最初の設置時及び主要なメンテナンスの後
8.1.11.3.：非分散形紫外線分析計（NDUV）・ＨＣ・H_2Oの干渉	最初の設置時及び主要なメンテナンスの後
8.1.11.4.：冷却槽（冷却器）のNO_2通過率	最初の設置時及び主要なメンテナンスの後
8.1.11.5.：NO_2-ＮＯコンバータの変換効率	最初の設置時、試験前35日以内及び主要なメンテナンスの後
8.1.12.1.：ＰＭ天秤及び秤量	単独検証：最初の設置時、試験前370日以内及び主要なメンテナンスの後 ゼロ、スパン及び標準サンプルの検証：秤量前12時間以内及び主要なメンテナンスの後
（注１）測定装置製造者の指示及び適切な技術的判断に基づき、校正及び検証	

をより頻繁に実施すること。
（注２）吸入空気、燃料及び希釈排出ガスの炭素又は酸素の化学バランスに基づき±２％以内にある装置については、ＣＶＳの検証は必要ではない。

8.1.3.　精度、再現性及びノイズの検証

表9.3に指定された個々の機器の性能値は、機器の精度、再現性及びノイズを求める際の基礎となる。なお、機器の精度、再現性又はノイズを検証する必要はない。ただし、新しい機器の仕様を決めたり、納品時に新しい機器の性能を検証したり、既存の機器の不具合を修理したりする際は、これらの検証が有益であると考えられる。

8.1.4.　直線性の確認

8.1.4.1.　適用範囲及び頻度

直線性の検証は、表8.2に記載される測定装置毎に、測定装置製造者の指示及び適切な技術的判断に合致するよう、少なくとも表に示されるものと同じ頻度で実施するものとする。直線性の検証の目的は、測定装置が対象測定範囲にわたり比例した応答をすると決定することであり、直線性の検証は、他に指定がなければ測定装置に一連の少なくとも10個の標準値を導入することから成る。測定装置は各標準値を計測する。測定値は、最小二乗線形回帰及び表8.2に指定された直線性基準を用い、一括で標準値と比較するものとする。

8.1.4.2.　性能要件

測定装置が表8.2の直線性基準を満たしていない場合は、再校正、補修又は必要に応じて構成部品を交換することにより、これを是正するものとする。直線性の検証は、測定装置が直線性基準を満たしているようにするため、不適合を是正した後も繰り返し行うものとする。

8.1.4.3.　手順

次の直線性検証方法を用いるものとする。

(a)　測定装置は、指定された温度、圧力及び流量で操作するものとする。

(b)　機器はゼロ信号を導入し、排出物試験前と同様にゼロを調整するものとする。ガス分析計については、9.5.1.の仕様を満たすゼロガスを使用し、分析計のポートに直接導入するものとする。

(c)　機器はスパン信号を導入し、排出物試験前と同様にスパンを調整するものとする。ガス分析計については、9.5.1.の仕様を満たすスパンガスを使用し、分析計のポートに直接導入するものとする。

(d)　機器のスパン調整後、(b)で使用したものと同じ信号でゼロであることを確認するものとする。ゼロの読み値に基づき、適切な技術的判断を用いて、次の段階に進む前に機器を再度ゼロを調整する又は再度スパンを調整するかどうかを決定するものとする。

(e)　全ての測定量に対して、製造者の推奨事項及び適切な技術的判断を用いて、外挿をしなくてもよいように、排出物試験中の予想値の全範囲をカバーする標準値y_{refi}を選択する。ゼロ基準信号は、直線性検証の標準値の１つとして選択するものとする。スタンドアローン圧力及び温度の直線性の検証については、少なくと

も３個の標準値を選択するものとする。他の全ての直線性の検証については、少なくとも10個の標準値を選択するものとする。

(f)　機器製造者の推奨事項及び適切な技術的判断を用い、一連の標準値の導入順序を選択するものとする。

(g)　標準値は、8.1.4.4.に定めるとおりに生成及び導入するものとする。ガス分析計については、9.5.1.の仕様の範囲内にあることが確認されているガス濃度を用い、分析計のポートに直接導入するものとする。

(h)　標準値の測定中に機器を安定させるための時間を待つものとする。

(i)　表9.2に指定された最低記録周波数で標準値を30秒間測定し、記録値の算術平均$\bar{y}_i$を記録するものとする。

(j)　全ての標準値が測定されるまで、(g)～(i)の手順を繰り返すものとする。

(k)　表8.2に記載された最低性能基準と比較するため、算術平均$\bar{y}_i$及び標準値y_{refi}を用い、最小二乗線形回帰パラメータ及び統計量を算出するものとする。計算方法は別紙２に定めるものを用いるものとする。

8.1.4.4.　標準信号

本規定は、8.1.4.3.における直線性検証方法の標準値生成について推奨する方法を定める。実際の値をシミュレートする標準値を用いるか、実際の値を導入し、標準測定装置で測定した値を標準値として用いるものとする。後者の場合、標準値は、標準測定装置が記録した値である。標準値及び標準測定装置は、国際的にトレーサブルなものとする。熱電対、RTD及びサーミスタのようなセンサを備えた温度測定装置については、センサを装置から取り外し、そこにシミュレータを用いて直線性の検証を実施することができる。個別に校正された、冷接点が補償されているシミュレータを必要に応じて用いるものとする。国際的にトレーサブルなシミュレータの温度の不確かさは、最高動作温度T_{max}の0.5%未満とする。この選択を用いる場合、供給者が標準校正曲線と比較してT_{max}が0.5%より正確であると申告するセンサを使用する必要がある。

8.1.4.5.　直線性の検証を必要とする測定装置

表8.2は、直線性の検証を必要とする測定装置を示し、次の規定を適用する。

(a)　直線性の検証は、機器製造者が推奨した場合又は適切な技術的判断に基づき、より頻繁に実施するものとする。

(b)　「最小」とは、直線性の検証中に用いられる最小標準値をいう。なお、この値は信号に応じてゼロ又は負の値になる可能性があることに留意すること。

(c)　「最大」とは、一般に直線性の検証中に用いられる最大標準値をいう。例えばガス分割器については、x_{max}は、分割・希釈されていないスパンガスの濃度である。以下は、「最大」が異なる値になる特別な場合である。

(i)　ＰＭ天秤の直線性の検証については、m_{max}は、ＰＭフィルタの典型的な質量を意味する。

(ⅱ)　トルクの直線性の検証については、T_{max}は、試験する予定の最大トルクエンジンの製造者が指定するエンジントルクの最大値を意味する。

(d)　指定する範囲はその数値を含む。例えば、傾斜a_1の指定範囲0.98-1.02は、0.98

≦a_1≦1.02を意味する。

(e)　プロパンチェックに関する8.1.8.5.で定める希釈排出ガスの流量検証に合格した装置又は吸入空気、燃料及び排出ガスの炭素又は酸素の化学バランスに基づき±２％以内にある装置については、直線性の検証は必要とされない。

(f)　これらのa_1の基準は、実際の値に対して信号が直線的に比例しているだけでなく、絶対値が必要である場合のみ、満たすものとする。

(g)　スタンドアローン温度には、エンジン条件の設定又は検証に用いるエンジン温度及び環境条件、試験装置における極めて重要な条件の設定又は検証並びに排出物計算の際に用いる温度が含まれる。

(i)　これらの温度の直線性チェックが必要となる。空気取入れ口、後処理ベッド（排気後処理装置を用いた冷機状態で試験されるエンジン用）、ＰＭサンプリング用の希釈空気（ＣＶＳ、二段希釈及び分流装置）、ＰＭサンプル及び冷却器サンプル（サンプルを除湿させる冷却器を用いたガスサンプリング装置）。

(ii)　エンジン製造者が指定した場合に限りこれらの温度の直線性チェックが必要となる。燃料入口、試験室の給気冷却器の空気出口（車両／機械の給気冷却器をシミュレートした試験室の熱交換器を用いエンジンを試験するための）、試験室の給気冷却器の冷却液入口（車両／機械の給気冷却器をシミュレートした試験室の熱交換器を用いエンジンを試験するための）、オイルサンプ／オイルパン内のオイル、サーモスタット前の冷却液（液冷エンジンのための）。

(h)　スタンドアローン圧力には、エンジン条件の設定又は検証に用いるエンジン圧力及び環境条件、試験装置における極めて重要な条件の設定又は検証並びに排出物計算の際に用いる圧力が含まれる。

(i)　必要となる圧力の直線性チェックは、吸気抵抗、排出ガスの背圧、大気圧計、ＣＶＳの入口ゲージ圧力（ＣＶＳを用いる測定の場合）及び冷却サンプル（サンプルを除湿する冷却器を用いたガスサンプリング装置のための）である。

(ii)　エンジン製造者が指定した場合にのみ必要となる圧力の直線性チェック：試験室の給気冷却器及び接続管の圧力低下（車両／機械の給気冷却器をシミュレートした試験室の熱交換器を用いて試験するターボ過給エンジンのための）燃料入口及び燃料出口。

表8.2　直線性の検証が必要な測定装置

測定装置	記号	最低検証頻度	直線性基準			
			$\lvert x_{min}\cdot(a_1-1)+a_0\rvert$	a	ＳＥＥ	r^2
エンジン回転速度	n	試験前370日以内	≦0.05%n_{max}	0.98-1.02	≦２％n_{max}	≧0.990
エンジントルク	T	試験前370日以内	≦１％T_{max}	0.98-1.02	≦２％T_{max}	≧0.990
燃料流量	q_m	試験前370日	≦１％$q_{m,max}$	0.98-1.	≦２％$q_{m,max}$	≧0.990

		以内		02		
吸入空気流量	q_v	試験前370日以内	≦１％$q_{v,max}$	0.98-1.02	≦２％$q_{v,max}$	≧0.990
希釈空気流量	q_v	試験前370日以内	≦１％$q_{v,max}$	0.98-1.02	≦２％$q_{v,max}$	≧0.990
希釈排出ガス流量	q_v	試験前370日以内	≦１％$q_{v,max}$	0.98-1.02	≦２％$q_{v,max}$	≧0.990
希釈しない排出ガス流量	q_v	試験前185日以内	≦１％$q_{v,max}$	0.98-1.02	≦２％$q_{v,max}$	≧0.990
バッチサンプラー流量	q_v	試験前370日以内	≦１％$q_{v,max}$	0.98-1.02	≦２％$q_{v,max}$	≧0.990
ガス分割器	x／x_{span}	試験前370日以内	≦0.5％x_{max}	0.98-1.02	≦２％x_{max}	≧0.990
ガス分析計	x	試験前35日以内	≦0.5％x_{max}	0.99-1.01	≦１％x_{max}	≧0.998
ＰＭ天秤	m	試験前370日以内	≦１％m_{max}	0.99-1.01	≦１％m_{max}	≧0.998
スタンドアローン圧力	p	試験前370日以内	≦１％p_{max}	0.99-1.01	≦１％p_{max}	≧0.998
スタンドアローン温度信号のアナログ・デジタル変換	T	試験前370日以内	≦１％T_{max}	0.99-1.01	≦１％T_{max}	≧0.998

8.1.5.　連続ガス分析装置の応答及び記録の更新の検証

本規定は、連続ガス分析装置の応答及び記録の更新についての一般的な検証手順を定める。補償式分析計の検証手順については8.1.6.を参照のこと。

8.1.5.1.　適用範囲及び頻度

この検証は、連続サンプリングに用いるガス分析計の設置又は交換後に実施するものとする。また、この検証は、装置の応答が変化するような方法で装置を再構築した場合に実施するものとする。この検証は、ＮＲＴＣモード試験に用いる連続ガス分析計について必要となるが、バッチガス分析計又はディーゼル特殊自動車８モード試験にのみ用いる連続ガス分析計には必要ではない。

8.1.5.2.　測定原理

この試験では、更新及び記録の周波数がサンプルプローブでの濃度値の急速な変化に対する装置全体の応答に見合うものであるかを検証する。ガス分析装置は、情報の損失を避けるために濃度の急速な変化に対する全体的な応答が適切なサンプリング周波数で更新及び記録されるよう、最適化するものとする。この試験では、連続ガス分析装置が最短応答時間を満たしているかどうかも検証する。応答時間評価のための装置の設定は、試験運転での測定中と全く同じとする（圧力、流量、分析計上のフィル

タの設定その他の応答時間に影響を与えるすべての項目を同じにする）。応答時間の決定は、サンプルプローブの入口で直接ガスを切り替えて行うものとする。ガスを切り替えるための装置は、0.1秒未満で切り替えを行う仕様を備えていなければならないものとする。試験に用いるガスは、少なくともフルスケール(FS)の60%の濃度変化を生じさせるものでなければならない。各ガス成分の濃度を記録するものとする。

8.1.5.3.　装置の要件

(a)　システム応答時間は、測定する全ての成分（ＣＯ、ＮＯｘ、CO_2及びＨＣ）及び使用する全てのレンジにおいて、2.5秒以下の立ち上がり時間を含むか５秒以下の立ち上がり立下り時間を含めて10秒以下とする。ＮＭＨＣの測定にＮＭＣを用いる場合、装置の応答時間は10秒を超えてもよい。全てのデータ（濃度、燃料・空気の流量）は、別紙７及び別紙８で示される排出物計算を行う前に、測定した応答時間によって時間を合わせなければならない。

(b)　システム応答全体に関して十分なレベルの更新及び記録がなされていることを実証するため、装置は次の基準のうちの１つを満たすものとする。

(i)　平均立ち上がり時間と更新された濃度を装置が記録する周波数との積は、５以上とする。なお、いかなる場合も、平均立ち上がり時間は10秒を超えないものとする。

(ii)　装置が濃度を記録する周波数は、２Hz以上とする（表9.2を参照）。

8.1.5.4.　手順

次の手順で各連続ガス分析装置の応答を検証するものとする。

(a)　分析計製造者の機器設定についての始動・操作指示に従うものとする。なお、性能を最適化するために必要な場合は、測定装置を調節するものとする。この検証は、分析計を排出物試験の場合と同じように動作させて実施するものとする。分析計のサンプリング装置を別の分析計と共有しており、別の分析計へのガスの流れが装置の応答時間に影響を与えるような場合は、この検証試験の実施中に別の分析計を始動し動作させるものとする。この検証試験は、同じサンプリング装置を共有する複数の分析計で同時に実施することができる。排出物試験中にアナログ又はリアルタイムデジタルフィルタを使用する場合は、これらのフィルタは検証中も同じように操作するものとする。

(b)　装置の応答時間を確認するために用いる機器については、全ての接続間で最短のガストランスファラインの使用が推奨されており、サンプル装置のプローブ入口又はプローブの出口付近のＴ形継手へのゼロ及びスパンガスの流れを制御するため、高速作動３方弁（入口２ヶ所、出口１ヶ所）の入口の１つにゼロ空気源を接続するものとする。通常、ガス流量はプローブサンプル流量より多くし、超過分はプローブの入口よりオーバーフローさせる。ガス流量がプローブ流量より少ない場合は、プローブに吸引された大気からの希釈を考慮して、ガス濃度を調整するものとする。２成分又は多成分のスパンガスを使用することができる。スパンガスの混合には、ガス混合又は混成装置を用いることができる。ガス混合装置が推奨されるのは、N_2中に希釈したスパンガスを空気中に希釈したスパンガスと混合する場合である。ガス分割器を用い、NO-CO-CO_2-C_3H_8-CH_4（N_2バ

ランス）スパンガスをNO_2スパンガス（合成純空気バランス）と同じ割合で混合するものとする。適用できる場合は、混合された$NO-CO-CO_2-C_3H_8-CH_4$（N_2バランス）の代わりに、一般的な２成分スパンガスを用いることもできる。この場合は、各分析計につき、別途の応答試験を実施するものとする。ガス分割器の出口は３方弁の別の入口に接続するものとする。バルブの出口はガス分析装置プローブのオーバーフロー、又はプローブと検証中の全ての分析計へのトランスファラインとの間のオーバーフロー継手に接続するものとする。ガス混合装置を通る流れの停止による圧力脈動を回避する構成を用いるものとする。これらのガス成分のいずれかが、分析計の検証に関係していない場合、このガス成分を除外するものとする。代わりに、単一ガスが入ったガス容器の使用及び応答時間の別測定が認められている。

(c)　次のとおりデータ収集を行うものとする。

(i)　バルブを切り替え、ゼロガスの流れを開始させるものとする。

(ii)　移送の遅れ及び最も遅い分析計の完全な応答を考慮して、安定を待つ。

(iii)　排出物試験中に用いる周波数でデータの記録を開始するものとする。記録したそれぞれの値は、分析計で測定された、他との重複がない更新済み濃度であるものとし、記録した値の変更には、補間又はフィルタリングを用いることはできない。

(iv)　混合スパンガスを分析計に流入させるため、バルブを切り替えるものとする。この時間は、t_0として記録するものとする。

(v)　移送の遅れ及び最も遅い分析計の完全な応答を待つ。

(vi)　ゼロガスを分析計に流入させるため、流れを切り替えるものとする。この時間は、t_{100}として記録するものとする。

(vii)　移送の遅れ及び最も遅い分析計の完全な応答を待つ。

(viii)　(c)(iv)～(vii)の手順を７回繰り返して記録し、最後にゼロガスを分析計に流して終了するものとする。

(ix)　記録を止める。

8.1.5.5.　性能評価

8.1.5.4.（c）からのデータを用い、各分析計の平均立ち上がり時間T_{10-90}を算出するものとする。

(a) 8.1.5.3.(b)(i)の順守を実証することを選択した場合は、次の手順が適用されるものとする。立ち上がり時間（s）に各記録周波数 Hz（１／s）を乗じるものとすること。それぞれの結果の値は５以上であるものとする。この値が５未満であった場合は、記録周波数を高めるか、必要に応じて、立ち上がり時間を増やすため流量を調節するか、サンプリング装置の設計を変更するものとする。また、デジタルフィルタを設定して立ち上がり時間を増やすことができる。

(b)　8.1.5.3.(b)(ii)の順守を実証することを選択した場合は、8.1.5.3.(b)(ii)の要件の順守を実証すれば足りるものとする。

8.1.6.　補償式分析計の応答時間の検証

8.1.6.1.　適用範囲及び頻度

この検証は、ガス状排出物の量を決めるために１つの分析計の応答を別の分析計のもので補償する場合の連続ガス分析計の応答を決定するために実施する。このチェックについては、水蒸気をガス成分とみなすものとする。この検証は、ＮＲＴＣモード試験に用いる連続ガス分析計について要求され、バッチガス分析計又はディーゼル特殊自動車８モード試験にのみ用いる連続ガス分析計については必要ではない。この検証は、処理後に行うサンプルから取り除いた水分の補正、並びに排出物算出に関して、別紙７及び別紙８で見積もられるＴＨＣ及びCH_4からのＮＭＨＣの算出には適用されない。この検証は、最初の設置（試験室の試運転）後に実施するものとする。主要なメンテナンスの後に、8.1.5.で均一な応答を検証することができるが、交換した構成機器が、いずれかの点で加湿された均一な応答の検証を終えていることを条件とする。

8.1.6.2.　測定原理

この手順は、組み合わせられた連続ガス測定データの時間軸の調整及び均一な応答を検証し、全ての補正アルゴリズム及び湿度補正が動作するようにしておく必要がある。

8.1.6.3.　装置要件

8.1.5.3.(a)に示される一般的な応答時間及び立ち上がり時間は、補償式分析計についても有効である。また、記録周波数が連続して組み合わせる又は補償する信号の更新周波数と異なる場合は、これら２つの周波数のうち低い方を8.1.5.3.(b)(i)で要求される検証に用いるものとする。

8.1.6.4.　手順

8.1.5.4.(a)～(c)に示される全ての手順を用いなければならない。また、測定した水蒸気に基づく補償アルゴリズムを用いる場合は、水蒸気の応答及び立ち上がり時間も測定しなければならない。この場合、使用する校正ガスの少なくとも１つ（NO_2ではない）を次のとおり加湿しなければならない。

装置がサンプルガスから水分を取り除くための除湿器を使用していない場合は、スパンガスを密閉した容器の中で、蒸留水を通して泡立たせ、排出ガスのサンプリング中に予想される最も高い露点まで、スパンガスを加湿しなければならない。除湿器の検証検査に合格した除湿器を試験に使用する場合は、加湿したガスを、密封容器内の蒸留水を通して、298±10Ｋ（25±10℃）又は（除湿器の）露点より高い温度で泡立て、除湿器の下流へ導入してもよい。いずれの場合も、密閉容器の下流側において、加湿されたガスの温度は、配管内の露点より少なくとも５Ｋ（５℃）高い温度に保つものとする。これらのガス成分のいずれかが、分析計の検証に関係していない場合、このガス成分を除外することができることに留意すること。ガス成分のいずれかが水分補正の影響を受けにくい場合は、これらの分析計についての応答検査を加湿なしで実施することができる。

8.1.7.　エンジンパラメータ及び環境条件の測定

エンジン製造者は、認知された国内又は国際標準にトレーサブルとなるような社内品質手順を適用するものとする。その他の場合は、次の手順が適用される。

8.1.7.1.　トルクの校正

8.1.7.1.1.　適用範囲及び頻度

ダイナモメータトルク測定用トランスデューサ及び装置を含む全てのトルク測定装置は、とりわけ基準力又は重りを付けたレバーアームの長さを使用して、最初の設置時及び主要なメンテナンスの後に校正するものとする。また、適切な技術的判断を用いて校正を繰り返すものとする。トルクセンサ出力の直線性については、トルクトランスデューサ製造者の指示に従うものとする。なお、他の校正方法も認められている。

8.1.7.1.2.　重りによる校正

この技術では、レバーアームに沿った既知の距離で既知の重りを吊り下げることにより、既知の力を利用する。重りのレバーアームが重力に対して垂直（水平）かつダイナモメータの回転軸に対して垂直になっていることを確認するものとする。トルク測定レンジの内でほぼ等間隔となるよう重りを配置することにより、該当する各トルク測定レンジについて、基準分銅の少なくとも６つの組み合わせを利用するものとする。摩擦による静的ヒステリシスを減らすため、校正中はダイナモメータを振動させるか、回転させるものとする。それぞれの重りの力は、国際標準にトレーサビリティのある質量に地球の重力加速度を乗じて決定するものとする。

8.1.7.1.3.　ストレインゲージ又はプルービングリングによる校正

この技術では、重りをレバーアームに吊り下げるか（これらの重り及びそのレバーアームの長さは、基準トルク算出の一部としては用いられない）、異なるトルクでダイナモメータを操作することにより、力を作用させる。トルク測定レンジの内でほぼ等間隔となるよう、該当する各トルク測定レンジについて、少なくとも６つの力を作用させるものとする。摩擦による静的ヒステリシスを減らすため、校正中はダイナモメータを振動させるか、回転させるものとする。この場合、基準トルクは、基準メータ（ストレインゲージ又はプルービングリングなど）からの出力された力に、有効レバーアーム長さを乗じて求めるものとする。有効レバーアーム長さは、力の測定がなされた点からダイナモメータの回転軸までを測定すること。この長さが基準メータの測定軸に対して垂直かつダイナモメータの回転軸に対して垂直であることを確認するものとする。

8.1.7.2.　圧力、温度及び露点の校正

圧力、温度及び露点の測定のため、最初の設置時に機器を校正するものとする。また、機器製造者の指示に従い、適切な技術的判断を用いて校正を繰り返すものとする。熱電対、RTD又はサーミスタを備えた温度測定装置については、直線性の検証について8.1.4.4.に定めるとおり、装置の校正を実施するものとする。

8.1.8.　流量関連の測定

8.1.8.1.　燃料流量の校正

燃料流量計は、最初の設置時に校正するものとする。また、機器製造者の指示に従い、適切な技術的判断を用いて校正を繰り返すものとする。

8.1.8.2.　吸入空気流量の校正

吸入空気流量計は、最初の設置時に校正するものとする。また、機器製造者の指示に従い、適切な技術的判断を用いて校正を繰り返すものとする。

8.1.8.3.　排出ガス流量の校正

排出ガス流量計は、最初の設置時に校正するものとする。機器製造者の指示に従い、適切な技術的判断を用いて校正を繰り返すものとする。

8.1.8.4.　希釈排出ガス流量（ＣＶＳ）の校正

8.1.8.4.1.　概要

(a)　本規定は、希釈排出ガス定容量採取（ＣＶＳ）装置の流量計の校正方法を定める。

(b)　この校正は、流量計が常設の位置に設置されている間、実施するものとする。この校正は、流量計の上流又は下流の流量設定の一部が流量計の校正に影響する変更を行った場合に実施するものとし、最初のＣＶＳの設置時及び是正措置によっても、8.1.8.5.の希釈排出ガス流量の検証（プロパンチェック）の不合格が解決されなかった場合に実施するものとする。

(c)　ＣＶＳの流量計は、亜音速ベンチュリ流量計、長径流量ノズル、スムースアプローチオリフィス、層流流量計、臨界流ベンチュリのセット又は超音波流量計などの基準流量計を用いて校正するものとする。±１％以内の不確かさで国際的にトレーサビリティのある基準流量計を用いるものとする。流量に対するこの基準流量計の応答は、ＣＶＳ流量計校正の基準値として用いるものとする。

(d)　基準流量計の前方の流量に影響を与える恐れがある上流スクリーンやその他の抵抗を使用することはできない。ただし、そのような抵抗で流量計を校正した場合を除く。

(e)　8.1.8.4.で定める構成の順序は、モルベースの手法に適用する。質量ベースの手法において用いる対応する順序は、別紙８付録1.を参照のこと。

8.1.8.4.2.　定容積ポンプの校正

定容積ポンプ（以下「ＰＤＰ」という。）は、ＰＤＰ入口圧力を関数として、ＰＤＰの密封面での流量漏れを考慮した流量とＰＤＰ回転速度との式を決定するために校正するものとする。式の係数は、ＰＤＰが運転されるそれぞれの回転速度に対して決定するものとする。ＰＤＰ流量計は、次のとおり校正するものとする。

(a)　図8.1に示されるとおりに装置を接続するものとする。

(b)　校正流量計・ＰＤＰ間の漏れは、最低の校正流量（例えば、最も大きい抵抗及び最も低いＰＤＰの回転速度）での総流量の0.3%未満であるものとする。

(c)　ＰＤＰ運転中、ＰＤＰ入口の一定温度は、平均入口絶対温度T_{in}の±２％以内に保つものとする。

(d)　ＰＤＰの回転速度は、校正を行う最初の回転速度に設定するものとする。

(e)　可変絞りを全開に設定する。

(f)　装置を安定させるため、ＰＤＰを少なくとも３分間運転させる。その後、ＰＤＰを連続で運転させ、次の収集したデータの少なくとも30秒の平均値を記録する。

(i)　基準流量の平均流量$\dot{\overline{n}}_{ref}$

(ii)　ＰＤＰ入口での平均温度T_{in}

(iii)　ＰＤＰ入口での平均静的絶対圧力p_{in}

（ⅳ） ＰＤＰ出口での平均静的絶対圧力p_{out}
（ｖ） 平均ＰＤＰ回転速度n_{PDP}
(g) 絞り弁を徐々に閉め、ＰＤＰ入口での絶対圧力p_{in}を下げるものとする。
(h) 8.1.8.4.2.(f)及び(g)の手順を繰り返し、ＰＤＰ入口で使用される可能性がある圧力の全範囲に対応する、少なくとも６つの絞り位置でのデータを記録するものとする。
(i) 収集したデータ及び別紙７又は別紙８の式を用い、ＰＤＰを校正するものとする。
(j) (f)～(i)の手順は、ＰＤＰを運転させる各回転速度について繰り返すものとする。
(k) 別紙７又は別紙８の式を用い、排出物試験のためにＰＤＰ流量式を決定するものとする。
(l) 8.1.8.5.に定めるとおりＣＶＳ検証（プロパンチェック）を実施し、校正を検証するものとする。
(m) 校正中に試験した最低入口圧力未満でＰＤＰを使用することはできない。

8.1.8.4.3. 臨界流ベンチュリの校正

臨界流ベンチュリ（以下「ＣＦＶ」という。）は、ＣＦＶの入口・出口間での予想最低静的差圧で流量係数C_dを検証し、校正するものとする。ＣＦＶ流量計は、次のとおり校正するものとする。
(a) 図8.1に示されるとおりに装置を接続するものとする。
(b) ブロワは、ＣＦＶの下流で始動させるものとする。
(c) ＣＦＶが運転中、ＣＦＶ入口の一定温度を平均入口絶対温度T_{in}の±２％以内に保つものとする。
(d) 校正流量計・ＣＦＶ間の漏れは、最大抵抗で総流量の0.3%未満であるものとする。
(e) 可変絞りを全開にするものとする。可変絞りの代わりに、ブロワの回転速度を変えるか、漏れの制御を採り入れることにより、ＣＦＶ下流の圧力を変化させることができる。ブロワによっては無負荷条件に制限があることに留意すること。
(f) 装置を安定させるため、ＣＦＶを少なくとも３分間運転させるものとする。ＣＦＶの運転を継続させ、次の収集したデータの少なくとも30秒の平均値を記録するものとする。
（i） 基準流量計の平均流量$\dot{\overline{n}}_{ref}$
（ⅱ） 校正空気の平均露点T_{dew}は、選択として排出ガス測定中の許容される推定値については別紙７又は別紙８を参照
（ⅲ） ベンチュリ入口での平均温度T_{in}
（ⅳ） ベンチュリ入口での平均静的絶対圧力p_{in}
（ｖ） ＣＦＶの入口・出口間での平均静的圧力差Δp_{CFV}
(g) 絞り弁を徐々に閉め、ＣＦＶ入口での絶対圧力p_{in}を下げるものとする。
(h) (f)～(g)の手順を繰り返し、試験中に予想されるΔp_{CFV}の実際の全範囲が試験されるよう、少なくとも10箇所の絞り位置で平均データを記録するものとする。

可能な最小の抵抗で校正する際は、校正用の構成機器又はＣＶＳ構成機器を取り外す必要はない。

(i)　C_d及び許容最低圧力比rは、別紙７又は別紙８に定めるとおりに求めるものとする。

(j)　C_dを用い、排出物試験中のＣＦＶ流量を求めるものとする。ＣＦＶは、別紙７又は別紙８で算出される許容最低r未満で使用しないものとする。

(k)　8.1.8.5.に定めるとおりにＣＶＳの検証（プロパンチェック）を実施し、校正を検証するものとする。

(l)　ＣＶＳが、同時に１台を超えるＣＦＶを並列に運転する構成の場合、次のうちの１つでＣＦＶを校正するものとする。

(i)　本規定及び別紙７又は別紙８に基づき、ＣＦＶの全ての組み合わせを校正するものとする。この選択に関する流量の計算については別紙７又は別紙８を参照のこと。

(ii)　本規定及び別紙７又は別紙８に基づき、各ＣＦＶを校正するものとする。この選択に関する流量の計算については別紙７又は別紙８を参照のこと。

8.1.8.4.4.　亜音速ベンチュリの校正

亜音速ベンチュリ（以下「ＳＳＶ」という。）を校正し、入口圧力の予想される範囲について校正係数C_dを求めるものとする。ＳＳＶ流量計は、次のとおり校正するものとする。

(a)　図8.1に示されるとおりに装置を接続するものとする。

(b)　ブロワをＳＳＶの下流で始動させるものとする。

(c)　校正流量計・ＳＳＶ間の漏れは、最大の抵抗で総流量の0.3%未満であるものとする。

(d)　ＳＳＶの動作中、ＳＳＶ入口の一定温度を平均絶対入口温度T_{in}の±２%以内に保つものとする。

(e)　可変絞り又は可変回転速度ブロワを試験中の最大予想流量より多い流量に設定するものとする。校正された値を超えて流量を外挿することはできないため、校正された最大流量でのＳＳＶのスロート部分のレイノルズ数Reが試験中の予想最大Reより大きいことを確認しておくことが推奨される。

(f)　装置を安定させるため、ＳＳＶを少なくとも３分間運転させるものとする。ＳＳＶの運転を継続させ、次の収集したデータの少なくとも30秒の平均を記録するものとする。

(i)　基準流量計の平均流量$\dot{n}_{ref}$

(ii)　校正空気の平均露点T_{dew}は選択として排出ガス測定中の許容される推定値については別紙７又は別紙８を参照

(iii)　ベンチュリ入口での平均温度T_{in}

(iv)　ベンチュリ入口での平均静的絶対圧力p_{in}

(v)　ベンチュリ入口での静的圧力とベンチュリスロート部での静的圧力との間の静的圧力差Δp_{SSV}

(g)　流量を減らすために、絞り弁を徐々に閉めるか、ブロワの回転速度を落とすも

のとする。

(h)　(f)～(g)の手順を繰り返し、少なくとも10段階の流量でデータを記録するものとする。

(i)　収集したデータ及び別紙７又は別紙８の式を用い、Reに対するC_dの関数を求めるものとする。

(j)　新しいC_d対Reの式を用いて8.1.8.5.に定めるとおりにＣＶＳの検証（プロパンチェック）を実施し、校正を検証するものとする。

(k)　ＳＳＶは、最小校正流量・最大校正流量間でのみ、使用するものとする。

(l)　別紙７又は別紙８の式を用い、試験中のＳＳＶ流量を求めるものとする。

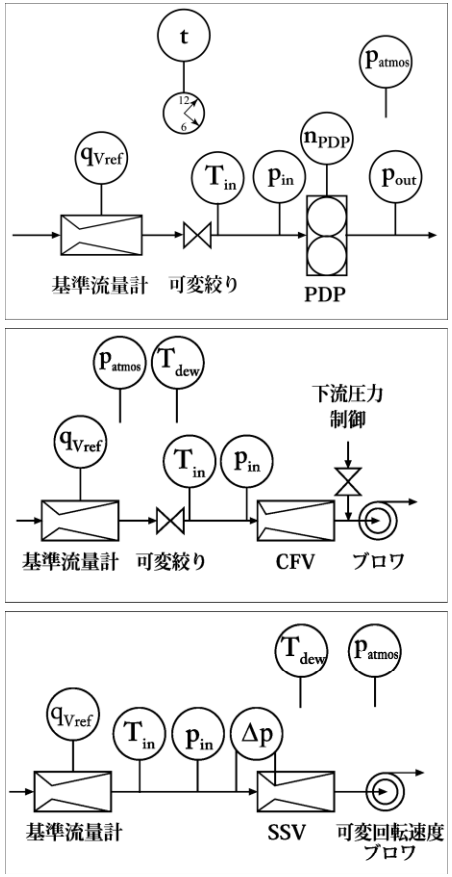


図8.1　ＣＶＳ校正の概要

8.1.8.5.　ＣＶＳ及びバッチサンプラーの検証（プロパンチェック）

8.1.8.5.1.　概要

(a)　プロパンチェックには、希釈排出ガス流量の測定値にずれがないかどうかを判断するＣＶＳ検証としての役割がある。プロパンチェックには、ＣＶＳからサンプルを抽出するバッチサンプリング装置にずれがないかどうかを、8.1.8.5.7.に定めるとおりに判断するバッチサンプラー検証としての役割もある。適切な技術的判断と安全な方法を利用するのであれば、CO_2又はＣＯなどのプロパン以外のガスを用いてこのチェックを実施することができる。プロパンチェックに合格しない場合、次のとおり是正措置を必要とする１つ以上の問題がある場合がある。

(i)　不正確な分析計校正。ＦＩＤ分析計を再校正、修理又は交換するものとする。

(ii)　8.1.8.7.に基づき、ＣＶＳトンネル、接続部、締結用部品及びＨＣサンプリング装置について漏れのチェックを実施するものとする。

(iii)　9.2.2.に基づき、混合不足の検証を実施するものとする。

(iv)　7.3.1.2.に定めるとおり、サンプル装置におけるＨＣ汚染の検証を実施するものとする。

(v)　ＣＶＳ校正の変化。8.1.8.4.に定めるとおり、ＣＶＳ流量計の現場校正を実施するものとする。

(vi)　ＣＶＳ又はサンプリングの検証用ハードウェア又はソフトウェアに関する他の問題。ＣＶＳ装置及びＣＶＳ検証用ハードウェア・ソフトウェアにずれが生じていないかを検査するものとする。

(b)　プロパンチェックでは、ＣＶＳ内のトレーサーガスとして、C_3H_8の基準質量又は基準流量のいずれかを用いる。基準流量を用いる場合は、基準流量計におけるC_3H_8の非理想気体としての挙動を考慮に入れるものとする。校正方法及び流量計の使用方法を記載した別紙７又は別紙８を参照のこと。8.1.8.5.及び別紙７又は別紙８においては、非理想気体としての仮定を用いてもよい。プロパンチェックでは、ＨＣ測定値及びＣＶＳ流量測定値を用い、注入したC_3H_8の算出質量を基準値と比較する。

8.1.8.5.2.　ＣＶＳ装置へ既知量のプロパンを入れる方法

ＣＶＳサンプリング装置及び分析装置の総合精度は、装置を通常の方法で作動させ、既知の質量の汚染ガスを装置に入れることによって決定するものとする。別紙７又は別紙８に基づき汚染物質を分析し、質量を算出する。次の２つの手法のいずれかを用いるものとする。

(a)　重量測定法での計測は、次のとおり行うものとする。ＣＯ又はプロパンで満たした小型圧力容器の質量を±0.01ｇの精度で求めるものとする。通常の排気排出物試験の際と同じようにＣＶＳ装置をおよそ５～10分間動作させ、その間にＣＯ又はプロパンが装置に注入されるものとする。放出された純ガスの量を秤量差分で求めるものとする。ガスサンプルを通常の機器（サンプリングバッグ又は積算法）で測定し、ガスの質量を算出するものとする。

(b)　臨界流オリフィスでの計測は、次のとおり行うものとする。既知量の純ガス（ＣＯ又はプロパン）を、校正した臨界流オリフィスを通してＣＶＳに送り込むものとする。入口圧力が十分に高い場合、臨界流オリフィスで調整した流量は、

オリフィス出口圧力とは独立したものになる（臨界流）。およそ５～10分間、通常の排気排出物試験の際と同じようにＣＶＳ装置を動作させるものとする。ガスサンプルを通常の機器（サンプリングバッグ又は積算法）で測定し、ガスの質量を算出するものとする。

8.1.8.5.3.　プロパンチェックの準備

プロパンチェックは、次のとおり準備するものとする。

(a)　C_3H_8の基準質量を基準流量の代わりに用いる場合は、C_3H_8を充填した圧力容器を用意するものとする。使用を想定しているC_3H_8の量の±0.5%以内で基準圧力容器のC_3H_8質量を求めるものとする。

(b)　ＣＶＳ及びC_3H_8用の適切な流量を選択するものとする。

(c)　C_3H_8注入ポートをＣＶＳの中に選択するものとする。ポートの位置は、エンジン排出ガスがＣＶＳに取り込まれる場所に可能な限り近くなるよう選択するものとする。C_3H_8圧力容器を注入装置に接続するものとする。

(d)　ＣＶＳを作動させ、安定させるものとする。

(e)　サンプリング装置内の熱交換器を予熱又は予冷しておくものとする。

(f)　サンプルライン、フィルタ、冷却器及びポンプなどの加熱又は冷却した構成機器を動作温度で安定させるものとする。

(g)　適用できる場合は、8.1.8.7.に定めるとおり、ＨＣサンプリング装置の負圧側の漏れの検証を実施するものとする。

8.1.8.5.4.　プロパンガスチェックのためのＨＣサンプリング装置の準備

ＨＣサンプリング装置の負圧側の漏れのチェックの検証は、8.1.8.5.3.(g)に基づいて実施することができる。この手順を用いた場合は、7.3.1.2.のＨＣ汚染手順を用いることができる。負圧側の漏れのチェックが8.1.8.5.3.(g)に基づいて実施されない場合、次のとおりＨＣサンプリング装置をゼロ及びスパン調整し、汚染を検証するものとする。

(a)　ＣＶＳの予想C_3H_8濃度及びC_3H_8流量を測定できる最小のＨＣ分析計レンジを選択するものとする。

(b)　分析計のポートに入れたゼロ空気を用い、ＨＣ分析計のゼロを調整するものとする。

(c)　分析計のポートに入れたC_3H_8スパンガスを用い、ＨＣ分析計のスパンを調整するものとする。

(d)　ゼロ空気をＨＣプローブ又はＨＣプローブ・トランスファライン間の継手に入れオーバーフローさせるものとする。

(e)　オーバーフローしたゼロ空気が流れる間、ＨＣサンプリング装置の安定したＨＣ濃度を測定するものとする。バッチＨＣ測定については、バッチ容器（バッグなど）を満たした上で、ＨＣオーバーフロー濃度を測定するものとする。

(f)　ＨＣオーバーフロー濃度が２μmol/molを超えた場合は、汚染が解消されるまで、手順を進めることはできない。汚染源を割り出し、装置の洗浄又は汚染部分の交換などの是正措置を講じるものとする。

(g)　ＨＣオーバーフロー濃度が２μmol/molを超えない場合は、この値をx_{HCinit}として

記録し、別紙７又は別紙８に定めるとおり、ＨＣ汚染の補正に用いるものとする。

8.1.8.5.5.　プロパンチェックの実施

(a)　プロパンチェックは、次のとおり実施するものとする。

(i)　バッチＨＣサンプリング用に、空にしたバッグなどの清潔な保存媒体を接続するものとする。

(ii)　機器製造者の指示に基づき、ＨＣ測定器を作動させるものとする。

(iii)　ＨＣの希釈空気のバックグラウンド濃度補正が予期される場合は、希釈空気におけるバックグラウンドＨＣを測定及び記録するものとする。

(iv)　全ての積算器をゼロにするものとする。

(v)　サンプリングを開始し、流量積算器を作動させるものとする。

(vi)　選択した流量でC_3H_8を放出するものとする。C_3H_8の基準流量を用いた場合は、この流量の積算を開始するものとする。

(vii)　基準C_3H_8及び測定したC_3H_8が正確に定量化されるよう、少なくとも十分なC_3H_8が放出されるまで、C_3H_8を放出し続けるものとする。

(viii)　C_3H_8圧力容器を閉じ、サンプルの移行及び分析計の応答による遅延を考慮してサンプリングを継続するものとする。

(ix)　サンプリングを止め、全ての積算器を停止させるものとする。

(b)　臨界流オリフィスでの計測を用いた場合は、8.1.8.5.5.(a)の代替手段として、プロパンチェックにつき、次の手順を用いることができる。

(i)　バッチＨＣサンプリング用に、空にしたバッグなどの清潔な保存媒体を接続するものとする。

(ii)　機器製造者の指示に基づき、ＨＣ測定器を作動させるものとする。

(iii)　ＨＣの希釈空気のバックグラウンド濃度補正が予期される場合は、希釈空気におけるバックグラウンドＨＣを測定及び記録するものとする。

(iv)　すべての積算器をゼロにするものとする。

(v)　選択した量でC_3H_8基準圧力容器の中身を放出するものとする。

(vi)　サンプリングを開始し、ＨＣ濃度が安定していることを確認してから、流量積算器を作動させるものとする。

(vii)　基準C_3H_8及び測定したC_3H_8が正確に定量化されるよう、少なくとも十分なC_3H_8が放出されるまで、圧力容器の中身を放出し続けるものとする。

(viii)　全ての積算器を停止させるものとする。

(ix)　C_3H_8基準圧力容器を閉じるものとする。

8.1.8.5.6.　プロパンチェックの評価

試験後手順は、次のとおり実施するものとする。

(a)　バッチサンプリングを用いた場合は、可能な限り速やかにバッチサンプルを分析するものとする。

(b)　ＨＣの分析後、汚染及びバックグラウンドを補正するものとする。

(c)　ＨＣの実効モル質量M_{HC}の代わりにC_3H_8のモル質量$M_{C_3H_8}$を用い、別紙７又は別紙８に定めるとおりに、ＣＶＳ及びＨＣデータに基づくC_3H_8の全質量を算

出するものとする。

(d)　基準質量（重量測定法）を用いた場合は、圧力容器のプロパン質量を±0.5%以内で決定し、放出前の圧力容器の質量から放出後の圧力容器の質量を減じて、C_3H_8基準質量を求めるものとする。臨界流オリフィス（臨界流オリフィスでの計測）を用いた場合は、流量に試験時間を乗じて、プロパン質量を求めるものとする。

(e)　算出した質量から基準C_3H_8質量を減じ、この差が基準質量の±3.0%以内であった場合に、ＣＶＳはこの検証に合格となる。

8.1.8.5.7.　ＰＭ二次希釈装置の検証

ＰＭ二次希釈装置を検証するためにプロパンチェックを繰り返す場合は、次の(a)から(d)までの手順をこの検証について用いるものとする。

(a)　ＨＣサンプリング装置をバッチサンプラーの保存媒体（ＰＭフィルタ）付近のサンプルを採取するように構成するものとする。この場所での絶対圧力が低すぎるなどＨＣサンプルを抽出できない場合は、バッチサンプラーポンプの排気からＨＣをサンプリングすることができる。ポンプの排気からサンプリングする際は、バッチサンプラー流量計の下流のポンプから漏れがあるとプロパンチェックに誤りが生じるため、注意するものとする。

(b)　プロパンチェックを繰り返すものとするが、ＨＣはバッチサンプラーからサンプリングするものとする。

(c)　バッチサンプラーからの二次希釈を考慮に入れた上で、C_3H_8質量を算出するものとする。

(d)　算出した質量から基準C_3H_8質量を減じるものとする。この差が基準質量の±５%以内であった場合に、ＣＶＳはこの検証に合格する。それ以外の場合は、是正措置を講じるものとする。

8.1.8.5.8.　除湿器の検証

除湿器の出口での露点の連続モニタリング用の湿度センサを用いた場合は、除湿器の出口の湿度がクエンチ、インターフェース及び補正のチェックに用いる最小値より低くなるようにされている限り、このチェックは適用されない。

(a)　サンプルガスから水分を取り除くために、9.3.2.3.1.で認められるサンプル除湿器を用いた場合は、設置時及び主要なメンテナンスの後に、冷却器の性能を検証するものとする。浸透膜除湿器については、設置時、主要なメンテナンスの後及び試験前35日以内に性能を検証するものとする。

(b)　水分が、排出物成分を適切に測定する分析計の能力を阻害する場合があり、このため、サンプルガスが分析計に到達する前に水分を取り除くことがある。例えば、水分は衝突クエンチによって、ＣＬＤのＮＯｘ応答に負側に干渉することがあり、また、水分がＣＯに類似した応答を起こすことで、NDIR分析計には正側に干渉することもある。

(c)　除湿器は、浸透膜除湿器又は冷却器下流の露点T_{dew}及び絶対圧力p_{total}に対して、9.3.2.3.1.で決定されるとおりの仕様を満たすものとする。

(d)　次の除湿器検証手法を用いて除湿器の性能を判断するか、適切な技術的判断を

用いて異なる手法を策定するものとする。
(i)　ＰＴＦＥ又はステンレス鋼の管を用い、必要な接続を行うものとする。
(ii)　N_2又は純空気を、密封容器中で蒸留水を通して泡立てて、排出物サンプリング中の予想最高サンプル露点まで加湿するものとする。
(iii)　加湿したガスを除湿器の上流に入れるものとする。
(iv)　容器下流の加湿ガスの温度を最低でも露点より５Ｋ（５℃）高く保つものとする。
(v)　除湿器の入口の可能な限り近くで、加湿ガスの露点T_{dew}及び絶対圧力p_{total}を測定し、その露点が排出ガスサンプリング中に予想した最も高いものであるかどうかを検証するものとする。
(vi)　除湿器の出口の可能な限り近くで、加湿したガスの露点T_{dew}及び絶対圧力p_{total}を測定するものとする。
(vii)　除湿器が検証に合格するのは、(vi)の測定値が9.3.2.3.1.に定める除湿器の仕様に対応する露点プラス２Ｋ（２℃）より低い場合又は(vi)からのモル分率が対応する除湿器の仕様プラス0.002mol/mol若しくは0.2vol%より低い場合である。この検証に関してはサンプル露点が絶対温度ケルビンで表示されることに留意すること。

8.1.8.6.　分流ＰＭ及び関連する希釈しない排出ガス測定装置の定期的校正

8.1.8.6.1.　流量差測定の仕様

比例した希釈しないガスサンプルを抽出するための分流希釈装置については、サンプル流量q_{mp}を直接測定せず、流量差測定で求める場合、サンプル流量q_{mp}の精度が特に考慮すべき事項である。

$$q_{mp} = q_{mdew} - q_{mdw}$$

q_{mp}　：分流希釈装置に入る排出ガスのサンプル質量流量
q_{mdw}　：希釈空気質量流量（湿り状態）
q_{mdew}　：湿り状態での希釈排出ガス質量流量

この場合、最大誤差は、希釈比が15未満である際にq_{mp}の精度が±５%以内となるものとする。この値は、各機器の誤差の平方二乗平均を取ることで求めることができる。q_{mp}の許容精度は、次の方法のいずれかで求めることができる。
(a)　q_{mdew}及びq_{mdw}の絶対精度が±0.2%で、希釈比が15の際にq_{mp}の精度が５%以下であることを保証する。希釈比がこれより高いと、誤差がより大きくなる。
(b)　q_{mp}について(a)と同じ精度が出るよう、q_{mdew}を基準としたq_{mdw}の校正を実施する。詳細については8.1.8.6.2.を参照のこと。
(c)　q_{mp}の精度をCO_2などのトレーサガスで求めた希釈比の精度から間接的に求める。q_{mp}についての方法(a)と同等の精度が要求される。
(d)　q_{mdew}とq_{mdw}の絶対精度はフルスケールの±２%以内、試験中に観測した最高q_{mdew}に対して、q_{mdew}とq_{mdw}の差の最大誤差は0.2%以内、直線性の誤差は±0.2%以内である。

8.1.8.6.2.　流量差測定の校正

比例した希釈しない排出ガスのサンプルを抽出するための分流希釈装置は、国際又は国家計量標準にトレーサブルな流量計で定期的に校正するものとする。流量計又は流量測定器は、トンネルへ流入するプローブ流量q_{mp}が8.1.8.6.1.の精度要件を満たすよう、次の手順のうちの１つで校正するものとする。

(a) q_{mdw}用の流量計をq_{mdew}用の流量計に直列に接続した上で、２つの流量計の間の差異を、試験中に用いる最低のq_{mdw}値と試験中に用いるq_{mdew}の値との間で均等な間隔にある流量で、少なくとも５ヶ所の設定点について校正するものとする。なお、希釈トンネルはバイパスすることができる。

(b) 校正した流量装置をq_{mdew}用の流量計に直列に接続した上で、試験に用いる値の精度を確認するものとする。校正した流量装置をq_{mdw}用の流量計に直列に接続した上で、試験中に用いるq_{mdew}に対して希釈比３～15に相当する、少なくとも５通りの設定で精度を確認するものとする。

(c) トランスファラインTL（図9.2を参照）を排気管から外し、q_{mp}を測定するための適切なレンジに設定した校正済みの流量測定装置をトランスファラインに接続してから、q_{mdew}を試験中に用いる値に設定し、希釈比３～15に相当する、少なくとも５つの値にq_{mdw}を連続で設定するものとする。異なる選択肢として、トンネルをバイパスする特別な校正流量経路を設け、全空気流量及び希釈空気流量が実際の試験と同様に、対応する計測器を通るようにすることができる。

(d) トレーサーガスを排気トランスファラインTLに流入させるものとする。このトレーサーガスは、CO_2又はNOxなどの排出ガスの成分にすることができる。トンネル内での希釈後、トレーサーガスの成分を測定するものとする。この測定を３～15までの５段階の希釈比で実施するものとする。希釈比r_dからサンプル流量の精度を求めるものとする。

$$q_{mp} = q_{mdew} / r_d$$

q_{mp}の精度を保証するため、ガス分析計の精度を考慮に入れるものとする。

8.1.8.6.3. 流量差測定の特別要件

測定・制御上の問題の発見及び分流希釈装置の適切な動作の検証については、実際の排出ガスを用いた炭素流量チェックが強く推奨される。少なくとも新しいエンジンを設置する場合や試験室の環境に著しい変化があった場合に炭素流量チェックを行うべきである。最大トルクの負荷と回転速度又は５％以上のCO_2を発生させる別の定常モードでエンジンを運転する。希釈係数約15で分流希釈サンプリング装置を作動させるものとする。炭素流量チェックを行った場合は、別紙４に示される手順が適用されるものとする。別紙４の式に基づき、炭素流量を算出するものとする。なお、炭素流量は全て５％以内でなければならないものとする。

8.1.8.6.3.1. 試験前チェック

試験前の２時間以内に、次の方法で試験前チェックを実施するものとする。試験中に用いるq_{mdew}に５～15の希釈比に相当するq_{mdw}の流量値を含む少なくとも２ヶ所について、校正（8.1.8.6.2.を参照）に用いるものと同じ方法で、流量計の精度をチェックするものとする。長期にわたって流量計が安定していることが8.1.8.6.2.に基づく校

正手順の記録で実証できる場合は、試験前チェックを省略することができる。

8.1.8.6.3.2.　変換時間の算出

変換時間を評価するための装置設定は、試験運転測定中のものと同じにするものとする。図3.1に定義される変換時間は、次の方法で求めるものとする。プローブ流量用の適切な測定レンジがある独立した基準流量計を、プローブの近くに直列に接続するものとする。この流量計は、適切な技術的判断に基づいて分流希釈装置の動的性能に影響を与えないようにするために十分低い流量抵抗であり、応答時間測定の際に用いる流量ステップの変化幅に対して100ms未満の変換時間を有するものでなければならないものとする。分流希釈装置の排出ガス流量（又は、排出ガス流量を算出した場合は空気流量）の入力に、低流量からフルスケールの少なくとも90％までのステップ変化を導入するものとする。ステップ変化のトリガは、実際の試験で予測制御を開始するために用いるものと同じでなければならないものとする。排出ガス流量ステップ変化及び流量計の応答を、最低でも10Hzのサンプリング周波数で記録するものとする。

このデータから、分流希釈装置の変換時間を求める。変換時間は、ステップ変化の開始から流量計の応答の50％までの時間である。同様の方法で、q_{mp}信号（分流希釈装置に入る排出ガスのサンプル流量）及び$q_{mew,i}$信号（排出ガス流量計による、湿り状態での排出ガス質量流量）の変換時間を求めるものとする。これらの信号は、各試験後に実施される回帰チェックで使用する（8.2.1.2.を参照）。

５回以上の上昇及び下降のステップ変化を繰り返して変換時間の平均を求めること。基準流量計の内部変換時間（100ミリ秒未満）をこの値から減じるものとする。8.2.1.2.に基づいて装置に「予測」法が必要な場合は、これが、8.2.1.2.に基づいて適用される分流希釈装置の「予測」値になる。

8.1.8.7.　負圧側の漏れの検証

8.1.8.7.1.　適用範囲および頻度

サンプリング装置の最初の設置時、プレフィルタ変更などの主要なメンテナンスの後及び一連の試験サイクルの前８時間以内に、以下に定める漏れ試験のいずれかを用いて顕著な負圧側の漏れがないかどうかを検証するものとする。この検証は、ＣＶＳ希釈装置の全流部分には適用されない。

8.1.8.7.2.　測定原理

漏れの検出は、流量がゼロになるはずの状態で少量の流量を測定するか、既知の濃度のスパンガスがサンプリング装置の負圧側を流れるときに当該ガスの希釈を検出するか、又は、負圧になった装置の圧力増加を測定することによって実施することができる。

8.1.8.7.3.　低流量の漏れの試験

サンプリング装置は、低流量の漏れについて以下のとおり試験するものとする。

(a)　次の措置のうちのいずれかを講じ、装置のプローブの先端を密封するものとする。

(i)　サンプルプローブの先端に蓋又は栓をつけるものとする。

(ii)　トランスファラインをプローブの位置で外し、トランスファラインに蓋又

は栓をつけるものとする。
（iii） プローブとトランスファラインの間の直列の漏れ防止バルブを閉じるものとする。
(b) 全ての負圧側のポンプを作動させるものとする。安定した後に、サンプリング装置の負圧側からの流量が装置の通常使用時の流量の0.5%未満であるかどうかを検証するものとする。分析計及びバイパスの標準的な流量が装置の通常使用時の流量の近似値として推定することができる。

8.1.8.7.4. スパンガス希釈による漏れの試験

この試験では、あらゆるガス分析計を用いることができる。

この試験にＦＩＤを用いた場合は、ＨＣ及びＮＭＨＣの算出に関して、別紙７及び別紙８に基づき、サンプリング装置におけるＨＣ汚染を補正するものとする。この試験に用いるスパンガス濃度で0.5%以上の再現性がある分析計を使用することにより、判断を誤らせることを回避するものとする。負圧側の漏れのチェックは、以下のとおり実施するものとする。

(a) 排出物試験時と同じように、ガス分析計を準備するものとする。
(b) スパンガスを分析計のポートに供給し、予想した測定精度及び再現性内でスパンガス濃度が測定されるかどうかを検証するものとする。
(c) サンプリング装置内の次の場所のうちのいずれかに、オーバーフローさせたスパンガスを送るものとする。
(i) サンプルプローブの先端。
（ii） トランスファラインをプローブの接続部で外し、トランスファラインの開放端でスパンガスをオーバーフローさせるものとする。
（iii） プローブとトランスファラインとの間に直列に設置された３方向バルブ。
(d) 測定したオーバーフローさせたスパンガス濃度がスパンガス濃度の±0.5%以内であるかどうかを検証するものとする。測定した値が予想より低い場合は漏れを意味するが、予想より高い場合は、スパンガス又は分析計自体に問題がある場合がある。測定した値が予想より高い場合でも、漏れを意味することにはならない。

8.1.8.7.5. 負圧の減衰による漏れの試験

この試験を実施するため、サンプリング装置の負圧側の体積を負圧状態にした上で、かけた負圧の減衰から装置の漏れ率を観測するものとする。この試験を実施するため、サンプリング装置の負圧側の体積を真の体積の±10%以内に認識しておくものとする。また、この試験のため、8.1.及び9.4.の仕様を満たす測定器を用いるものとする。負圧の減衰による漏れの試験は、次のとおり実施するものとする。

(a) 次の措置のうちのいずれかを講じることにより、装置のプローブの先端に、開いているプローブの可能な限り近くで密封するものとする。
（ｉ） サンプルプローブの先端に蓋又は栓をつけるものとする。
（ii） トランスファラインをプローブのところで外し、蓋又は栓をつけるものとする。
（iii） プローブとトランスファラインとの間に直列に並んだ漏れ防止バルブを閉

じるものとする。

(b)　全てのポンプを作動させ、負圧状態を通常の動作条件を代表するものにするものとする。サンプルバッグの場合は、閉じ込められる体積を最小にするため、通常のサンプルバッグのダンプ手順を２回繰り返すことが推奨される。

(c)　サンプルポンプを止め、装置を密封するものとする。捕捉されたガスの絶対圧力、及び、選択として装置の絶対温度を測定及び記録するものとする。過渡状態が安定し、0.5%の漏れが圧力変換器の分解能の少なくとも10倍の圧力変化を生じるまで十分な時間を考慮するものとする。圧力及び選択として温度を再度記録するものとする。

(d)　吸引されたバッグの体積をゼロとした推定値と、既知のサンプル装置の体積、初期及び最終的な圧力、選択である温度及び経過時間に基づく漏れ流量を算出するものとする。次による負圧の減衰による漏れ流量が、装置の通常使用時の流量の0.5%未満であるかどうかを検証するものとする。

$$q_{Vleak} = \frac{V_{vac}}{R} \frac{\left(\frac{p_2}{T_2} - \frac{p_1}{T_1}\right)}{(t_2 - t_1)}$$

q_{Vleak} ：負圧の減衰による漏れ流量[mol/s]
V_{vac} ：サンプリング装置の負圧側の体積[m^3]
R　：気体定数［J/(molK)］
P_2　：時間t_2での負圧側の絶対圧力[Pa]
T_2　：時間t_2での負圧側の絶対温度[K]
P_1　：時間t_1での負圧側の絶対圧力[Pa]
T_1　：時間t_1での負圧側の絶対温度[K]
t_2　：負圧の減衰による漏れの検証試験の完了時点での時間[s]
t_1　：負圧の減衰による漏れの検証試験の開始時点での時間[s]

8.1.9.　ＣＯ及びＣＯ$_2$の測定

8.1.9.1.　ＣＯ$_2$NDIR分析計についてのＨ$_2$Ｏ干渉の検証

8.1.9.1.1.　適用範囲及び、頻度

NDIR分析計を用いてＣＯ$_2$を測定する場合は、分析計の最初の設置時及び主要なメンテナンス後にＨ$_2$Ｏの干渉量を検証するものとする。

8.1.9.1.2.　測定原理

Ｈ$_2$Ｏが、NDIR分析計のＣＯ$_2$に対する応答に干渉する場合がある。この干渉の検証に対応するために他のガスの測定を利用する補正アルゴリズムを使っている場合は、分析計の干渉の検証中の補正アルゴリズムを試験するためにこれらの他のガスの測定も同時に実施するものとする。

8.1.9.1.3.　装置要件

ＣＯ$_2$NDIR分析計は、（0.0±0.4）mmol／mol（予想平均ＣＯ$_2$濃度において）以内のＨ$_2$Ｏ干渉を有していなければならない。

8.1.9.1.4. 手順

干渉の検証は、以下のとおり実施するものとする。

(a) CO_2 NDIR分析計を排出物試験の前と同じように始動および作動させ、ゼロ及びスパンを調整するものとする。

(b) 9.5.1.の仕様を満たすゼロガスを密封した容器の中で蒸留水を通して泡立てることにより、加湿試験ガスを作り出すものとする。サンプルが除湿器を通過しない場合は、少なくとも試験中に予想される最大レベルのH_2Oを生成するように容器の温度を調節するものとする。サンプルが除湿器を通過する場合は、少なくとも9.3.2.3.1.に定めるレベルと同等のH_2Oを生成するように容器の温度を調節するものとする。

(c) 加湿試験ガス温度を最低でも容器下流の露点より５K（５℃）高く保つものとする。

(d) 加湿試験ガスをサンプル装置に導入する。サンプル除湿器を試験中に用いる場合は、サンプル除湿器下流に加湿試験ガスを導入してもよい。

(e) 加湿試験ガスの水分のモル分率x_{H2O}を、可能な限り分析計入口の近くで測定するものとする。例えば、露点T_{dew}及び絶対圧力p_{total}を測定し、x_{H2O}を算出するものとする。

(f) 適切な技術的判断を用い、x_{H2O}が測定した所から分析計までのトランスファライン、継手又はバルブにおける水分の凝縮を防止するものとする。

(g) 分析計の応答を安定させるための時間を待つものとする。安定のための時間には、トランスファラインのパージ及び分析計の応答を考慮する時間を含むものとする。

(h) 分析計がサンプルの濃度を測定している間、サンプリングしたデータを30秒間記録するものとする。このデータの算術平均を算出するものとする。この値が（0.0±0.5）mmol/mol以内である場合、分析計は干渉の検証に適合するものとする。

8.1.9.2. ＣＯNDIR分析計についてのH_2O・CO_2干渉の検証

8.1.9.2.1. 適用範囲及び頻度

NDIR分析計を用いてＣＯを測定した場合は、分析計の最初の設置時及び主要なメンテナンス後に、H_2OとCO_2干渉量を検証するものとする。

8.1.9.2.2. 測定原理

H_2O及びCO_2は、ＣＯに類似した応答を起こすことにより、NDIR分析計に正側に干渉することがある。この干渉の検証に対応するために、NDIR分析計が他のガスの測定を利用する補正アルゴリズムを使っている場合は、分析計の干渉の検証中の補正アルゴリズムを試験するため、これらの他のガスの測定も同時に実施するものとする。

8.1.9.2.3. 装置要件

ＣＯNDIR分析計は、H_2O及びCO_2の複合干渉が予想される平均ＣＯ濃度の±２％以内であることとする。

8.1.9.2.4. 手順

干渉の検証は、以下のとおり実施するものとする。

(a)　ＣONDIR分析計を排出物試験の前と同じように始動及び作動させ、ゼロ及びスパンを調整するものとする。

(b)　CO_2スパンガスを密封した容器の中で蒸留水を通して泡立てることにより、加湿CO_2試験ガスを作り出すものとする。サンプルが除湿器を通過しない場合は、少なくとも試験中に予想される最大レベルのH_2Oを生成するように容器の温度を調節するものとする。試験中にサンプルが除湿器を通過する場合は、少なくとも8.1.8.5.8.に定めるレベルと同じ高さのH_2Oレベルを生成するように容器の温度を調節するものとする。CO_2スパンガス濃度は、少なくとも試験中に予想される最大濃度と同等のものを使用するものとする。

(c)　加湿CO_2試験ガスをサンプル装置に導入する。サンプル除湿器を試験中に用いる場合は、サンプル除湿器下流に加湿CO_2試験ガスを導入してもよい。

(d)　加湿試験ガスの水分のモル分率x_{H20}を、可能な限り分析計入口の近くで測定するものとする。例えば、露点T_{dew}及び絶対圧力p_{total}を測定し、x_{H20}を算出するものとする。

(e)　適切な技術的判断を用い、x_{H20}が測定した所から分析計までのトランスファライン、継手又はバルブにおける水分の凝縮を防止するものとする。

(f)　分析計の応答を安定させるための時間を待つものとする。

(g)　分析計がサンプル濃度を測定している間、その出力を30秒間記録するものとする。このデータの算術平均を算出するものとする。

(h)　分析計が干渉の検証に適合するのは、(g)の値が8.1.9.2.3.の許容範囲を満たしている場合である。

(i)　CO_2及びH_2Oの干渉の検証手順は個別に実施することができる。使用したCO_2・H_2Oレベルが試験中に予想される最高レベルより高かった場合は、観測した干渉に、この手順中に用いた実際の値に対する予想最高濃度の比率を乗じることにより、各干渉値を補正するものとする。個別の干渉の検証手順では、試験中に予想される最高濃度よりも低いH_2O濃度(0.025mol/molまで）で行うことができるが、観測したH_2O干渉に、この手順中に用いた実際のH_2O濃度に対する予想最高H_2O濃度の比率を乗じることにより、観測したH_2O干渉を補正するものとする。補正した２つの干渉値の合計は、8.1.9.2.3.の許容範囲を満たしていなければならないものとする。

8.1.10.　炭化水素の測定

8.1.10.1.　ＦＩＤの最適化と検証

8.1.10.1.1.　適用範囲及び頻度

全てのＦＩＤ分析計について、最初の設置時にＦＩＤを校正するものとする。適切な技術的判断を用い、必要に応じて校正を繰り返すものとする。ＨＣを測定するＦＩＤについては、次の手順を実施するものとする。

(a)　分析計の最初の設置時及び主要なメンテナンスの後に、各炭化水素に対するＦＩＤの応答を最適化するものとする。プロピレン及びトルエンに対するＦＩＤの応答は、プロパンに対して0.9と1.1の間になければならないものとする。

(b)　8.1.10.1.4.に定めるとおり、分析計の最初の設置時及び主要メンテナンス後に

、ＦＩＤのメタン（CH_4）応答係数を決定するものとする。

(c)　試験前185日以内に、メタン（CH_4）応答を検証するものとする。

8.1.10.1.2.　校正

ＦＩＤ分析計製造者の指示及び推奨される頻度に基づくなどすることで、ＦＩＤの校正手順を策定するために適切な技術的判断を用いるものとする。ＴＨＣを測定するＦＩＤについては、9.5.1.の仕様を満たすC_3H_8校正ガスを用いて校正するものとする。CH_4を測定するＦＩＤについては、9.5.1.の仕様を満たすCH_4校正ガスを用いて校正するものとする。校正ガスの成分にかかわらず、ＦＩＤは、炭素数１（C1）を基準として校正するものとする。

8.1.10.1.3.　ＴＨＣ測定用ＦＩＤ応答の最適化

この手順は、ＴＨＣを測定するＦＩＤ分析計専用のものである。

(a)　機器の最初の始動及び基本的な動作調節については、ＦＩＤ燃料及びゼロ空気を使用し、機器製造者の要件及び適切な技術的判断を用いるものとする。加熱したＦＩＤは、要求される動作温度範囲内にするものとする。排出物試験中に予想される最も一般的な分析計レンジでの8.1.10.1.1.(a)と8.1.10.2.に基づく炭化水素応答係数及び酸素干渉チェックの要件を満たすよう、ＦＩＤ応答を最適化するものとする。上記の一般的な分析計レンジが機器製造者指定の最適化のための最小レンジより低い場合は、ＦＩＤを正確に最適化するため、機器製造者の推奨事項及び適切な技術的判断に基づき、より高い分析計レンジを用いることができる。

(b)　加熱したＦＩＤは、要求される動作温度範囲内にするものとする。ＦＩＤの応答は、排出物試験中に予想される最も一般的な分析計レンジで最適化するものとする。製造者の推奨に応じて設定した燃料及び空気流量で、分析計にスパンガスを導入するものとする。

(c)　最適化については、次の(ⅰ)～(ⅳ)の手順又は製造者が指示する手順で行うものとする。選択として、SAEペーパーNo.770141に概説される手順を最適化に用いることができる。

(ⅰ)　スパンガス応答とゼロガス応答との間の差から、与えられた燃料流量での応答を決定するものとする。

(ⅱ)　製造者の仕様値又は推奨値の上又は下で、燃料流量を順次増加させて調節するものとする。これらの燃料流量でのスパン応答及びゼロ応答を記録するものとする。

(ⅲ)　スパン応答とゼロ応答との間の差をグラフ化し、燃料流量をカーブの濃い（リッチ）側に調節するものとする。これが、8.1.10.1.1.(a)及び8.1.10.2.に基づく、炭化水素応答係数及び酸素干渉チェックの値に応じた追加の最適化を必要とする可能性がある最初の流量設定となる。

(ⅳ)　酸素干渉又は炭化水素応答係数が次の仕様を満たしていない場合は、各流量について8.1.10.1.1.(a)及び8.1.10.2.を繰り返すことにより、製造者の仕様値又は推奨値の上又は下で、空気流量を順次増加させて調節するものとする。

(d)　ＦＩＤ燃料及び助燃空気の最適な流量及び／又は圧力を決定し、今後の参照用に記録するものとする。

8.1.10.1.4.　ＴＨＣ測定用ＦＩＤのＣＨ$_4$応答係数の決定

この手順は、ＨＣを測定するＦＩＤ分析計専用のものである。一般的にＦＩＤ分析計はＣＨ$_4$の応答がＣ$_3$Ｈ$_8$の応答に対して異なるため、ＦＩＤの最適化後に各ＴＨＣ測定用ＦＩＤ分析計のＣＨ$_4$応答係数$RF_{CH4[THC-FID]}$を決定するものとする。ＣＨ$_4$応答を補正するため、別紙７又は別紙８に記載のＨＣ算出の計算に、本規定に基づき測定した最新の$RF_{CH4[THC-FID]}$を用いるものとする。$RF_{CH4[THC-FID]}$は次のとおり求めるものとするが、ＣＨ$_4$を用いて校正及びスパンを調整するＮＭＣ付きＦＩＤについては$RF_{CH4[THC-FID]}$を決定しないことに留意すること。

(a)　排出物試験前に分析計のスパンを調整するＣ$_3$Ｈ$_8$スパンガス濃度を選択するものとする。9.5.1.の仕様を満たすスパンガスのみを選択し、ガスのＣ$_3$Ｈ$_8$濃度を記録するものとする。

(b)　9.5.1.の仕様を満たすＣＨ$_4$スパンガスを選択し、ガスのＣＨ$_4$濃度を記録するものとする。

(c)　製造者の指示に基づき、ＦＩＤ分析計を作動させるものとする。

(d)　Ｃ$_3$Ｈ$_8$を用いてＦＩＤ分析計が校正されたことを確認するものとする。校正は、炭素数1（C1）を基準として実施するものとする。

(e)　排出物試験に用いるゼロガスでＦＩＤのゼロを調整するものとする。

(f)　選択したＣ$_3$Ｈ$_8$スパンガスでＦＩＤのスパンを調整するものとする。

(g)　選択したＣＨ$_4$スパンガス（(b)に基づき選択したＣＨ$_4$スパンガス）をＦＩＤ分析計のサンプルポートで導入するものとする。

(h)　分析計の応答を安定させる。安定化の時間には、分析計のパージ及び応答を考慮した時間を含むことができる。

(i)　分析計がＣＨ$_4$の濃度を測定している間、サンプリングしたデータを30秒間記録し、これらのデータの算術平均を算出するものとする。

(j)　平均測定濃度をＣＨ$_4$校正ガスの記録されたスパン濃度で割るものとする。得られた値がＣＨ$_4$についてのＦＩＤ分析計の応答係数$RF_{CH4[THC-FID]}$となる。

8.1.10.1.5.　ＴＨＣ測定用ＦＩＤのメタン（ＣＨ$_4$）応答の検証

この手順は、ＴＨＣを測定するＦＩＤ分析計専用のものである。8.1.10.1.4.による$RF_{CH4[THC-FID]}$の値が以前に決定した最新の値の±5.0％以内であった場合、ＴＨＣ測定用ＦＩＤは、メタン応答の検証に合格するものとする。

(a)　8.1.10.1.3.に定めるとおり最初にＦＩＤ燃料、助燃空気及びサンプルの圧力及び／又は流量が、それぞれ以前に記録した最新の値の±0.5％以内にあるかどうかを検証するものとする。これらの流量を調節する必要がある場合は、8.1.10.1.4.に定めるとおり、新しい$RF_{CH4[THC-FID]}$を決定するものとする。決定した$RF_{CH4[THC-FID]}$の値が8.1.10.1.5.に定める許容範囲内であるかどうかを検証すべきものとする。

(b)　$RF_{CH4[THC-FID]}$が8.1.10.1.5.に定める許容範囲内にない場合は、8.1.10.1.3.に定めるとおり、ＦＩＤの応答を再度最適化するものとする。

(c)　8.1.10.1.4.に定めるとおり新しい$RF_{CH4[THC-FID]}$を決定するものとする。別紙７又は

別紙８に定めるＨＣ算出の計算に、この新しい$RF_{CH4[THC-FID]}$値を用いるものとする。

8.1.10.2.　非理論空燃比の希釈しない排出ガス用のＦＩＤ　O_2干渉の検証

8.1.10.2.1.　適用範囲及び頻度

希釈しない排出ガスの測定にＦＩＤ分析計を用いた場合は、最初の設置時及び主要メンテナンス後に、ＦＩＤ　O_2干渉の量を検証するものとする。

8.1.10.2.2.　測定原理

希釈しない排出ガス中のO_2濃度が変化すると、ＦＩＤの炎の温度が変化してＦＩＤの応答に影響を与えることがある。この検証に適合するように、ＦＩＤ燃料、助燃空気及びサンプルを最適化するものとする。排出物試験中に作動するＦＩＤ　O_2干渉のための補正アルゴリズムと共にＦＩＤの性能を検証するものとする。

8.1.10.2.3.　装置要件

試験中に用いる全てのＦＩＤ分析計は、次に定める手順に基づくＦＩＤ　O_2干渉の検証に適合することとする。

8.1.10.2.4.　手順

ＦＩＤ　O_2干渉を次のとおり決定するものとするが、この検証を実施するために必要な基準ガス濃度を作り出すために１台以上のガス分割器を使用できることに留意すること。

(a)　9.5.1.の仕様を満たし、排出物試験前に分析計のスパンを調整するために用いるC_3H_8濃度を持つ３種類のスパン基準ガスを選択するものとする。これは9.5.1.の仕様を満たすスパンガスのみとする。CH_4で校正するＮＭＣ付きＦＩＤについては、CH_4スパン基準ガスを用いることができる。O_2及びN_2の濃度が試験中に予想される最高・最低・中間のO_2濃度を代表する３種類のバランスガス濃度を選択するものとする。平均予想酸素濃度でバランスさせたスパンガスでＦＩＤを校正する場合は、平均O_2濃度を用いる要求事項を削除することができる。

(b)　ＦＩＤ分析計が8.1.10.1.の全ての仕様を満たしていることを確認するものとする。

(c)　排出物試験前と同じように、ＦＩＤ分析計を起動及び動作させるものとする。試験中のＦＩＤの助燃空気にかかわらず、ゼロ空気をこの検証のための助燃空気として用いるものとする。

(d)　分析計をゼロに設定するものとする。

(e)　排出物試験中に用いるスパンガスを用い、分析計のスパンを調整するものとする。

(f)　排出物試験中に用いるゼロガスを用い、ゼロ応答をチェックするものとする。サンプリングしたデータの30秒の平均ゼロ応答が(e)で用いるスパン基準値の±0.5%以内であった場合は、次の手順に進み、それ以外の場合は、(d)の手順からやり直すものとする。

(g)　試験中に予想される最低O_2濃度のスパンガスを用い、分析計の応答をチェックするものとする。安定させたサンプルデータの30秒の平均応答を$x_{O2minHC}$として記録するものとする。

(h)　排出物試験中に用いるゼロガスを用い、ＦＩＤ分析計のゼロ応答をチェックす

るものとする。安定させたサンプルデータの30秒の平均ゼロ応答が(e)で用いるスパン基準値の±0.5%以内であった場合は、次の手順を実施し、それ以外の場合は、(d)の手順からやり直すものとする。

(i)　試験中に予想される平均O_2濃度のスパンガスを用い、分析計の応答をチェックするものとする。安定したサンプルデータの30秒の平均応答を$x_{O2avgHC}$として記録するものとする。

(j)　排出物試験中に用いるゼロガスを用い、ＦＩＤ分析計のゼロ応答をチェックするものとする。安定したサンプルデータの30秒の平均ゼロ応答が(e)で用いるスパン基準値の±0.5%以内であった場合は、次の手順を実施し、それ以外の場合は、(d)の手順からやり直すものとする。

(k)　試験中に予想される最高O_2濃度のスパンガスを用い、分析計の応答をチェックするものとする。安定したサンプルデータの30秒の平均応答を$x_{O2maxHC}$として記録するものとする。

(l)　排出物試験中に用いるゼロガスを用い、ＦＩＤ分析計のゼロ応答をチェックするものとする。安定させたサンプルデータの30秒の平均ゼロ応答が(e)で用いるスパン基準値の±0.5%以内であった場合は、次の手順を実施し、それ以外の場合は、(d)の手順からやり直すものとする。

(m)　（ｉ）　$x_{O2maxHC}$とその基準ガス濃度との差（%）を算出するものとする。

（ii）　$x_{O2avgHC}$とその基準ガス濃度との差（%）を算出するものとする。

（iii）　$x_{O2minHC}$とその基準ガス濃度との差（%）を算出するものとする。

上記３つの差（%）のうちの最大のものを決定するものとする。これがO_2干渉である。

(n)　O_2干渉が±３%以内であった場合は、ＦＩＤはO_2干渉の検証に合格となり、それ以外の場合は、次の１つ以上を実施し、欠陥に対処するものとする。

(i)　手順に誤りが無いか検証を繰り返すものとする。

（ii）　より高いか低いO_2濃度を持つ排出物試験用のゼロガス及びスパンガスを選択し、検証を繰り返すものとする。

（iii）　ＦＩＤ助燃空気、燃料及びサンプル流量を調節するものとする。O_2干渉の検証に適合するためにこれらの流量をＴＨＣ測定用ＦＩＤで調節した場合は、次のRF_{CH4}検証用にRF_{CH4}を再度設定するものとする。調整後にO_2干渉の検証を繰り返し、RF_{CH4}を決定するものとする。

（iv）　ＦＩＤを修理又は交換した上で、O_2干渉の検証を繰り返すものとする。

8.1.10.3.　ＮＭＣの通過率

8.1.10.3.1.　適用範囲及び頻度

メタンの測定にＮＭＣ付きＦＩＤを用いた場合は、ＮＭＣのメタン転換効率（E_{CH4}）及びエタン転換効率（E_{C2H6}）を決定するものとする。本規定のとおり、特定のＮＭＣ付きＦＩＤの構成に応じて、これらの転換効率をＮＭＣ転換効率及びＦＩＤ分析計応答係数の組み合わせとして決定することができる。この検証は、ＮＭＣの設置後に実施するものとする。カッタの触媒作用が劣化していないことを検証するため、試験前185日以内にこの検証を繰り返すものとする。

8.1.10.3.2. 測定原理

ＮＭＣは、ＦＩＤ分析計が残留する炭化水素濃度を測定する前に排出ガスの流れからＮＭＨＣを取り除く加熱触媒である。理想的なＮＭＣでは、メタン転換効率E_{CH4}がゼロ（メタン通過率PF_{CH4}が1.000）になり、エタン転換効率E_{C2H6}で代表されるメタン以外の全ての炭化水素の転換効率は1.000（エタン通過率PF_{C2H6}がゼロ）になる。別紙７又は別紙８の排出物計算では、理想的なＮＭＣ性能より低くなることを考慮して、本規定で測定した転換効率E_{CH4}及びE_{C2H6}の値を用いる。

8.1.10.3.3. 装置要件

ＮＭＣ効率は特定の範囲に限定されていない。しかし、適用できる場合は、8.1.10.3.4.によって決定するとおり、E_{CH4} ＜ 0.15、かつ、E_{C2H6} ＞ 0.98 （PF_{CH4} ＞ 0.85、かつ、PF_{C2H6} ＜ 0.02）になるよう、温度を調節してＮＭＣを最適化することが推奨される。ＮＭＣの温度を調節してもこれらの仕様が得られない場合は、触媒物質を交換することが推奨される。ここで決定した最新の転換効率を用い、適宜、別紙７又は別紙８に基づいて、ＨＣの排出物量を算出するものとする。

8.1.10.3.4. 手順

8.1.10.3.4.1.、8.1.10.3.4.2.及び8.1.10.3.4.3.に定める手順のいずれか１つが推奨される。また、機器製造者が推奨する別の方法を用いることもできる。

8.1.10.3.4.1. ＮＭＣを通してＦＩＤを校正する手順

CH_4を測定するために常にＦＩＤがＮＭＣを通して校正されている場合は、CH_4スパンガスを使用し、ＮＭＣを通してＦＩＤのスパンを調整した後で、全ての排出物計算について、ＦＩＤのCH_4応答係数とCH_4通過率との積$RFPF_{CH4[NMC-FID]}$を1.0に等しくなるよう設定し（効率E_{CH4} [-]をゼロに設定する）、エタン（C_2H_6）の応答係数及び通過率の組み合わせ値$RFPF_{C2H6[NMC-FID]}$（及び効率E_{C2H6} [-]）を次のとおり決定するものとする。

(a) 9.5.1.の仕様を満たす、CH_4及びC_2H_6の分析ガス選択するものとする。排出物試験中におけるＦＩＤのスパンを調整するためのCH_4濃度及び炭化水素排出基準で予想される最高ＮＭＨＣ濃度を代表するC_2H_6濃度又はＴＨＣ分析計のスパン値に等しいC_2H_6濃度を選択するものとする。

(b) 温度の最適化を含め、製造者の指示に基づき、ＮＭＣを起動、動作させ、最適化するものとする。

(c) ＦＩＤ分析計が8.1.10.1.の全ての仕様を満たしていることを確認するものとする。

(d) 製造者の指示に基づき、ＦＩＤ分析計を動作させるものとする。

(e) CH_4スパンガスを用い、ＮＭＣを通してＦＩＤのスパンを調整するものとする。ＦＩＤは、Ｃ１基準でスパンを調整するものとする。例えば、スパンガスのCH_4基準値が100μmol/molであった場合、CH_4分子あたり炭素原子が１個あるため、このスパンガスに対する正しいＦＩＤの応答は100μmol/molである。

(f) ＮＭＣ上流にC_2H_6分析ガス混合物を導入するものとする。

(g) 分析計の応答を安定させるものとする。安定化の時間には、ＮＭＣのパージ及び分析計の応答を考慮した時間を含めることができる。

(h)　分析計が安定した濃度を測定している間、サンプリングしたデータを30秒間記録し、これらのデータ点の算術平均を算出するものとする。

(i)　この平均をC１基準に換算したC_2H_6の基準値で割るものとする。この結果が、C_2H_6の応答係数と通過率の組み合わせ値$RFPF_{C2H6[NMC-FID]}$であり、（1 － E_{C2H6} [-]）に相当する。この応答係数と通過率の組み合わせ値、及び排出物計算において、1.0に等しく設定したCH_4応答係数とCH_4通過率との積$RFPF_{CH4[NMC-FID]}$を、別紙７又は別紙８に基づいて用いるものとする。

8.1.10.3.4.2.　ＮＭＣをバイパスして、プロパンで校正されたＦＩＤについての手順

ＮＭＣをバイパスしてプロパンC_3H_8で校正されるＮＭＣ付きＦＩＤを使用する場合は、通過率$PF_{C2H6[NMC-FID]}$及び$PF_{CH4[NMC-FID]}$を次のとおり決定するものとする。

(a)　炭化水素基準で予想されるその最高濃度を代表するCH_4濃度及び炭化水素基準又はＴＨＣ分析計スパン値で予想される最高ＴＨＣ濃度を代表するC_2H_6濃度で、9.5.1.の仕様を満たすCH_4ガス混合物及びC_2H_6分析ガス混合物を選択するものとする。

(b)　温度の最適化を含め、製造者の指示に基づき、ＮＭＣを起動及び動作させるものとする。

(c)　ＦＩＤ分析計が8.1.10.1.の全ての仕様を満たしていることを確認するものとする。

(d)　製造者の指示に基づき、ＦＩＤ分析計を動作させるものとする。

(e)　排出物試験中と同じように、ＦＩＤのゼロを調整し、スパンを調整するものとする。ＦＩＤは、ＮＭＣをバイパスし、ＦＩＤのスパンを調整するためのC_3H_8スパンガスを用いることにより、スパンを調整するものとする。ＦＩＤは、C1基準でスパンを調整するものとする。

(f)　ゼロガスを導入したのと同じ位置で、ＮＭＣ上流にC_2H_6分析ガス混合物を導入するものとする。

(g)　分析計の応答を安定させるための時間を待つものとする。安定化の時間には、ＮＭＣのパージ及び分析計の応答を考慮した時間を含めることができる。

(h)　分析計が安定した濃度を測定している間、サンプリングしたデータを30秒間記録し、これらのデータ点の算術平均を算出するものとする。

(i)　流路を切り替えてＮＭＣをバイパスさせて、C_2H_6分析ガス混合物をバイパス側に導入した上で、(g)と(h)の手順を繰り返すものとする。

(j)　ＮＭＣを通して測定した平均C_2H_6濃度を、ＮＭＣをバイパスさせた後に測定した平均濃度で割るものとする。この結果が、C_2H_6の通過率$PF_{C2H6[NMC-FID]}$であり、（１－E_{C2H6} [-]）に相当する。この通過率を、適宜、別紙７又は別紙８に基づいて用いるものとする。

(k)　(f)から(j)の手順を繰り返すものとするが、C_2H_6の代わりにCH_4分析ガス混合物で行うものとする。この結果が、CH_4の通過率$PF_{CH4[NMC-FID]}$（（１－ E_{CH4} [-]）に相当）である。別紙７又は別紙８に基づき、適宜、この通過率を用いるものとする。

8.1.10.3.4.3.　ＮＭＣをバイパスさせて、メタンで校正されるＦＩＤについての手順

ＮＭＣをバイパスして、メタンＣＨ$_4$で校正されるＮＭＣ付きＦＩＤを使用する場合は、ＣＨ$_4$通過率$PF_{CH4[NMC-FID]}$だけでなく、エタン（Ｃ$_2$Ｈ$_6$）応答係数及び通過率の組み合わせ値$RFPF_{C2H6[NMC-FID]}$を次のとおり決定するものとする。

(a)　炭化水素排出基準で予想されるその最高濃度を代表するＣＨ$_4$濃度及び炭化水素排出基準又はＴＨＣ分析計スパン値で予想される最高ＴＨＣ濃度を代表するＣ$_2$Ｈ$_6$濃度で、9.5.1.の仕様を満たす、ＣＨ$_4$及びＣ$_2$Ｈ$_6$分析ガス混合物を選択するものとする。

(b)　温度の最適化を含め、製造者の指示に基づき、ＮＭＣを起動及び動作させるものとする。

(c)　ＦＩＤ分析計が8.1.10.1.の全ての仕様を満たしていることを確認するものとする。

(d)　製造者の指示に基づき、ＦＩＤ分析計を起動及び動作させるものとする。

(e)　排出物試験中と同じように、ＦＩＤのゼロを調整し、スパンを調整するものとする。ＦＩＤは、ＮＭＣをバイパスすることにより、ＣＨ$_4$スパンガスでスパンを調整するものとする。ＦＩＤはC1基準でスパンを調整することに留意すること。例えば、スパンガスのメタン基準値が100μmol/molであった場合、ＣＨ$_4$分子あたり炭素原子が1個あるため、このスパンガスに対する正しいＦＩＤの応答は100μmol/molである。

(f)　ゼロガスを導入したのと同じ位置で、ＮＭＣ上流にＣ$_2$Ｈ$_6$分析ガス混合物を導入するものとする。

(g)　分析計の応答を安定させるための時間を待つものとする。安定化の時間には、ＮＭＣのパージ及び分析計の応答を考慮した時間を含めることができる。

(h)　分析計が安定した濃度を測定している間、サンプリングしたデータを30秒間記録するものとする。これらのデータポイントの算術平均を算出するものとする。

(i)　ＮＭＣをバイパスするための流路を切り換えて、Ｃ$_2$Ｈ$_6$分析ガス混合物をバイパス側に導入した上で、(g)と(h)の手順を繰り返すものとする。

(j)　ＮＭＣを通して測定した平均Ｃ$_2$Ｈ$_6$濃度を、ＮＭＣをバイパスさせた後に測定した平均濃度で割るものとする。この結果は、Ｃ$_2$Ｈ$_6$の応答係数及び通過率の組み合わせ値$RFPF_{C2H6[NMC-FID]}$となる。この応答係数及び通過率の組み合わせ値を、適宜、別紙７及び別紙８に基づいて用いるものとする。

(k)　(f)から(j)の手順を繰り返すものとするが、Ｃ$_2$Ｈ$_6$の代わりにＣＨ$_4$分析ガス混合物で行うものとする。結果は、ＣＨ$_4$通過率$PF_{CH4[NMC-FID]}$となる。別紙７及び別紙８に基づき、適宜、この通過率を用いるものとする。

8.1.11.　ＮＯｘの測定

8.1.11.1.　ＣＬＤのＣＯ$_2$及びＨ$_2$Ｏのクエンチの検証

8.1.11.1.1.　適用範囲及び頻度

ＮＯｘの測定にＣＬＤ分析計を用いた場合は、ＣＬＤ分析計の設置後及び主要なメンテナンスの後にＣＯ$_2$及びＨ$_2$Ｏのクエンチの量を検証するものとする。

8.1.11.1.2.　測定原理

Ｈ$_2$Ｏ及びＣＯ$_2$は、ＮＯｘの検出に利用している化学発光反応を抑止する衝突クエ

ンチによってＣＬＤのＮＯｘに対する応答に負側に干渉する場合がある。この手順及び8.1.11.2.3.の計算により、クエンチを決定し、クエンチ結果は、排出物試験中の予想されるＨ$_2$Ｏ最大モル分率及び最大ＣＯ$_2$濃度によって補正する。ＣＬＤ分析計が、Ｈ$_2$Ｏ及び／又はＣＯ$_2$測定器を利用したクエンチ補正アルゴリズムを用いている場合、これらの機器を動作させ、補正アルゴリズムを適用した状態でクエンチを評価するものとする。

8.1.11.1.3.　装置要件

希釈測定については、ＣＬＤ分析計は、Ｈ$_2$ＯとＣＯ$_2$の複合クエンチが±２％を超えないものとする。希釈しない測定については、ＣＬＤ分析計はＨ$_2$ＯとＣＯ$_2$の複合クエンチが±２％を超えないものとする。複合クエンチは、8.1.11.1.4.に定めるＣＯ$_2$クエンチと8.1.11.1.5.に定めるＨ$_2$Ｏクエンチの合計である。これらの要件を満たしていない場合は、分析計を修理又は交換することにより、是正措置を講じるものとする。排出物試験を実施する前に、是正措置によって分析計が適切な機能を正常に回復したかどうかを検証するものとする。

8.1.11.1.4.　ＣＯ$_2$クエンチの検証手順

スパンガスを希釈媒体としてのゼロガスと混合する9.4.5.6.の仕様を満たすガス分割器を使用して、ＣＯ$_2$クエンチを決定する次の方法又は機器製造者が定める方法を用いることができ、また異なる手順を開発する場合は、適切な技術的判断を用いるものとする。

(a)　必要な接続を行うためには、ＰＴＦＥ又はステンレス鋼の管を用いるものとする。

(b)　ほぼ同量のスパンガスと希釈ガスとが、互いに混ざるようなガス分割器の構成とするものとする。

(c)　ＮＯｘに対して、ＮＯのみを検出する動作モードをＣＬＤ分析計が備えている場合は、ＮＯのみの動作モードでＣＬＤ分析計を動作させるものとする。

(d)　ＣＯ$_2$スパンガスは、9.5.1.の仕様を満たし、排出物試験中に予想される最高ＣＯ$_2$濃度のおよそ２倍の濃度のものを用いるものとする。

(e)　ＮＯスパンガスは、9.5.1.の仕様を満たし、排出物試験中に予想される最高ＮＯ濃度のおよそ２倍の濃度のものを用いるものとする。予想されるＮＯ濃度が機器製造者が指定する検証用の最小レンジより低い場合は、正確な検証結果を得るため、機器製造者の推奨及び適切な技術的判断に基づき、より高い濃度を用いることができる。

(f)　ＣＬＤ分析計のゼロ及びスパンを調整するものとする。ＣＬＤ分析計は、(e)のＮＯスパンガスをガス分割器を通してスパンを調整するものとする。ＮＯスパンガスをガス分割器のスパンポートに、ゼロガスをガス分割器の希釈媒体ポートに接続し、(b)で選択したのと同じ公称混合比を用いるものとし、ガス分割器から出るＮＯ濃度をＣＬＤ分析計のスパン調整に用いるものとする。ガス分割を正確にするために必要に応じ、ガス特性の補正を適用するものとする。

(g)　ＣＯ$_2$スパンガスをガス分割器のスパンポートに接続するものとする。

(h)　ＮＯスパンガスをガス分割器の希釈媒体ポートに接続するものとする。

(i)　ガス分割器を通してＮＯ及びCO_2を流入させている間は、ガス分割器の出力を安定させるものとする。ガス分割を正確にするために必要に応じ、ガス特性の補正を適用してガス分割器から出るCO_2濃度を決定するものとする。この濃度x_{CO2act}を記録して、8.1.11.2.3.のクエンチ検証の計算に用いるものとする。ガス分割器使用の代替手段として、別の単純なガス混合装置を用いることができる。この場合は、CO_2濃度を決定するために分析計を用いるものとする。NDIRを単純なガス混合装置と共に使用する場合は、そのNDIRは、本規定の要件を満たすものとし、かつ、(d)のCO_2スパンガスでスパン調整するものとする。NDIR分析計の直線性は、試験中に予想されるCO_2最高濃度の２倍までの範囲全体について事前にチェックしなければならない。

(j)　ＮＯ濃度はＣＬＤ分析計を用いて、ガス分割器の下流で測定するものとする。分析計の応答を安定させるための時間を待つものとする。安定化の時間には、トランスファラインのパージ及び分析計の応答を考慮した時間含めることができる。分析計がサンプルの濃度を測定している間、分析計の出力を30秒間記録するものとする。これらのデータから算術平均濃度x_{NOmeas}を計算するものとする。x_{NOmeas}を記録して、8.1.11.2.3.のクエンチ検証の計算に用いるものとする。

(k)　ガス分割器の出口での実際のＮＯ濃度x_{NOact}は、スパンガス濃度及びx_{CO2act}に基づき、8.1.11.2.3.により算出し、クエンチ検証の計算に用いるものとする。

(l)　8.1.11.1.4.及び8.1.11.1.5.に基づき記録した値を、8.1.11.2.3.に定めるクエンチの計算に用いるものとする。

8.1.11.1.5.　H_2Oクエンチの検証手順

次の方法又は機器製造者が定める方法を用い、H_2Oクエンチを決定することができ、また異なる手順を開発する場合は、適切な技術的判断を用いるものとする。

(a)　必要な接続を行うためには、ＰＴＦＥ又はステンレス鋼の管を用いるものとする。

(b)　ＮＯｘに対してＮＯのみを検出する動作モードをＣＬＤ分析計が備えている場合は、ＮＯのみの動作モードでＣＬＤ分析計を動作させるものとする。

(c)　ＮＯスパンガスは、9.5.1.の仕様を満たす及び排出物試験中の予想最高ＮＯ濃度に近い濃度を用いるものとする。予想されるＮＯ濃度が機器製造者が指定する検証用の最小レンジより低い場合は、正確な検証結果を得るため、機器製造者の推奨及び適切な技術的判断に基づき、より高い濃度を用いることができる。

(d)　ＣＬＤ分析計をゼロ及びスパンを調整するものとする。ＣＬＤ分析計は、(c)のＮＯスパンガスでスパン調整するものとし、スパンガス濃度をx_{NOdry}として記録し、8.1.11.2.3.のクエンチ検証の計算に用いるものとする。

(e)　ＮＯスパンガスを密閉した容器の中で蒸留水を通して泡立てることにより加湿するものとする。検証試験において、加湿したＮＯスパンガスサンプルがサンプル除湿器を通過しない場合は、排出物試験中に予想されるH_2Oの最大モル分率にほぼ等しいH_2Oレベルを発生する様、容器の温度を調節するものとする。加湿したＮＯスパンガスサンプルがサンプル除湿器を通過しない場合は、8.1.11.2.3.のクエンチ検証の計算は、測定したH_2Oクエンチは、排出物試験中に予想されるＨ

$_2$Oの最大モル分率によって定まる。検証試験において、加湿したＮＯスパンガスサンプルがサンプル除湿器を通過する場合は、少なくとも9.3.2.3.1.に定めるレベルと少なくとも同じH_2Oレベルを発生させる様に容器の温度を調節するものとする。この場合は、8.1.11.2.3.のクエンチ検証の計算は、測定したH_2Oクエンチとならない。

(f)　加湿したＮＯ試験ガスをサンプル装置に導入するものとする。これは、排出物試験中に用いるサンプル除湿器の上流又は下流に導入することができる。導入する地点に応じて、(e)項の各計算方法から選択するものとする。サンプル除湿器は8.1.8.5.8.のサンプル除湿器の検証チェックに通るものであることに留意すること。

(g)　加湿したＮＯスパンガスにおけるH_2Oモル分率を測定するものとする。サンプル除湿器を使用する場合は、加湿したＮＯスパンガスに中のH_2Oモル分率$x_{H2Omeas}$は、サンプル除湿器の下流で測定するものとする。ＣＬＤ分析計入口のできるだけ近くで$x_{H2Omeas}$を測定することが推奨される。$x_{H2Omeas}$は、露点温度T_{dew}及び絶対圧力p_{total}の測定値から計算することができる。

(h)　$x_{H2Omeas}$を測定する地点から分析計までのトランスファライン、継手又はバルブにおいて水分の凝縮を防止するため、適切な技術的判断を用いるものとする。$x_{H2Omeas}$を測定する地点から分析計までのトランスファライン、継手又はバルブにおける壁温が局所的なサンプルガスの露点温度より少なくとも５Ｋ（５℃）高くなるように装置を設計することが推奨される。

(i)　加湿したＮＯスパンガスの濃度はＣＬＤ分析計で測定するものとする。分析計の応答を安定させるための時間を許すものとする。安定化の時間には、トランスファラインのパージ及び分析計の応答を考慮した時間を含めることができる。分析計がサンプルの濃度を測定している間、分析計の出力を30秒間記録するものとする。これらのデータから算術平均濃度x_{NOwet}を計算するものとする。x_{NOwet}を記録して、8.1.11.2.3.のクエンチ検証計算に用いるものとする。

8.1.11.2.　ＣＬＤクエンチの検証計算

8.1.11.2.1.　試験中に予想される水分量

排出物試験中に予想される最大の水分モル分率x_{H2Oexp}を見積るものとする。この見積りは、8.1.11.1.5.(f)において加湿されたＮＯスパンガスを導入させた場合として行うものとする。予想される最大の水分モル分率を見積る場合は、燃焼空気、燃料燃焼生成物及び希釈空気（該当する場合）における予想される最大水分含有量を考慮するものとする。検証試験中にサンプル除湿器上流のサンプル装置に加湿したＮＯスパンガスを導入させた場合、予想される最大の水分モル分率を見積る必要はなく、x_{H2Oexp}を$x_{H2Omeas}$に等しく設定するものとする。

8.1.11.2.2.　試験中に予想されるCO_2量

排出物試験中に予想される最高のCO_2濃度を見積るものとする。この見積りは、8.1.11.1.4.(j)に基づいてＮＯスパンガス及びCO_2スパンガスを導入させたサンプル装置の場所で行うものとする。予想される最高のCO_2濃度を見積る場合は、燃料燃焼生成物及び希釈空気における予想される最大CO_2含有量を考慮するものとす

る。

8.1.11.2.3. H_2O・CO_2の複合クエンチ計算

H_2O・CO_2の複合クエンチは、次のとおり計算するものとする。

$$quench = \left[\left(\frac{\frac{x_{NOwet}}{1 - x_{H2Omeas}}}{x_{NOdry}} - 1 \right) \cdot \frac{x_{H20exp}}{x_{H2Omeas}} + \left(\frac{x_{NOmeas}}{x_{NOact}} - 1 \right) \cdot \frac{x_{CO2exp}}{x_{CO2act}} \right] \cdot 100\%$$

quench ：ＣＬＤクエンチ量

x_{NOdry} ：8.1.11.1.5.(d)に基づくバブラー上流での測定ＮＯ濃度

x_{NOwet} ：8.1.11.1.5.(i)に基づくバブラー下流での測定ＮＯ濃度

x_{H20exp} ：8.1.11.2.1.に基づく排出物試験中に予想される最大の水分モル分率

$x_{H20meas}$ ：8.1.11.1.5.(g)に基づく、クエンチ検証中に測定した水分モル分率

x_{NOmeas} ：8.1.11.1.4.(j)に基づき、ＮＯスパンガスをCO_2スパンガスと混合させた場合に測定されたＮＯ濃度

x_{NOact} ：8.1.11.1.4.(k)に基づき、ＮＯスパンガスをCO_2スパンガスと混合させ、以下の式に基づき計算した場合の実際のＮＯ濃度

x_{CO2exp} ：8.1.11.2.2.に基づき、排出物試験中に予想される最高のCO_2濃度

x_{CO2act} ：8.1.11.1.4.(i)に基づき、ＮＯスパンガスをCO_2スパンガスと混合させた場合の実際のCO_2濃度

$$x_{NOact} = \left(1 - \frac{x_{CO2act}}{x_{CO2span}} \right) \cdot x_{NOspan}$$

x_{NOspan} ：8.1.11.1.4.（e）に基づき、ガス分割器に入れたＮＯスパンガスの濃度

$x_{CO2span}$ ：8.1.11.1.4.（d）に基づき、ガス分割器に入れたCO_2スパンガスの濃度

8.1.11.3. NDUV分析計のＨＣ及びH_2O干渉の検証

8.1.11.3.1. 適用範囲及び頻度

NDUV分析計を用いてＮＯｘを測定する場合は、分析計の最初の設置後及び主要メンテナンス後に、H_2O及びＨＣの干渉量を検証するものとする。

8.1.11.3.2. 測定原理

ＨＣ及びH_2Oは、ＮＯｘに類似する応答を起こすことにより、NDUV分析計にプラスに干渉することがある。NDUV分析計が、この干渉の検証を満たすために他のガスの測定を利用した補正アルゴリズムを用いる場合、同時に、当該測定は、分析計の干渉の検証中のアルゴリズムを試験するものとする。

8.1.11.3.3. 装置要件

ＮＯｘ NDUV分析計は、H_2O及びＨＣの複合した干渉がＮＯｘの平均濃度の±２％以内であるものとする。

8.1.11.3.4. 手順

干渉の検証は、次のとおり実施するものとする。

(a)　ＮＯｘ NDUV分析計は、機器製造者の指示に基づき、始動、使用、ゼロ調整及びスパン調整を行うものとする。

(b)　この検証の実施のために、エンジン排出ガスを抽出することが推奨される。排出ガス中のＮＯｘを計量するために9.4.の仕様を満たすＣＬＤを用いるものとする。ＣＬＤの応答を基準値として用いるものとする。同様に、9.4.の仕様を満たすＦＩＤ分析計で、排出ガス中のＨＣを測定するものとする。ＦＩＤの応答を炭化水素の基準値として用いるものとする。

(c)　サンプル除湿器を試験中に用いる場合は、エンジン排出ガスをサンプル除湿器の上流でNDUV分析計に導入するものとする。

(d)　分析計の応答を安定させるための時間を許すものとする。安定化の時間には、トランスファラインのパージ及び分析計の応答を考慮した時間を含めることができる。

(e)　全ての分析計がサンプルの濃度を測定している間、サンプリングしたデータを30秒間記録し、３つの分析計個々の算術平均を計算するものとする。

(f)　NDUV平均値からＣＬＤ平均値を減じるものとする。

(g)　この差に、予想される平均ＨＣ濃度に対する検証中に測定したＨＣ濃度の比率を乗じるものとする。この結果が基準値において予想されるＮＯｘ濃度の２％以内である場合、分析計が本規定の干渉の検証を満たす。

$$\left|\overline{x}_{NOx,CLD,meas} - \overline{x}_{NOx,NDUV,meas}\right| \cdot \left(\frac{\overline{x}_{HC,exp}}{\overline{x}_{HC,meas}}\right) \leq 2\% \cdot \left(\overline{x}_{NOx,exp}\right)$$

$\overline{x}_{NOx,CLD,meas}$　：ＣＬＤで測定した平均ＮＯｘ濃度[μmol/mol]又は[ppm]

$\overline{x}_{NOx,NDUV,meas}$　：NDUVで測定した平均ＮＯｘ濃度[μmol/mol]又は[ppm]

$\overline{x}_{HC,meas}$　：測定した平均ＨＣ濃度[μmol/mol]又は[ppm]

$\overline{x}_{HC,exp}$　：基準値から予想される平均ＨＣ濃度[μmol/mol]又は[ppm]

$\overline{x}_{NOx,exp}$　：基準値から予想される平均ＮＯｘ濃度[μmol/mol]又は[ppm]

8.1.11.3.5.　冷却槽（冷却器）要件

予想される最高水蒸気濃度Hmについて、水分除去技術により、277K（3.9℃）及び101.3kPaでの100％の相対湿度である５ g water/kg dry air 以下（又はvol％が大体0.8％のH_2O）にＣＬＤ湿度が保たれていることを実証するものとする。また、この湿度仕様はおよそ298K（25℃）及び101.3 kPaでの25％の相対湿度に相当する。これは、熱除湿器の出口の温度を測定するか、ＣＬＤのすぐ上流の地点の湿度を測定することにより実証してもよい。

8.1.11.4.　冷却槽（冷却器）でのNO_2通過率

8.1.11.4.1.　適用範囲及び頻度

ＮＯｘ測定器上流でのサンプルの除湿に冷却槽（冷却器）を使用し、冷却槽上流でNO_2-ＮＯコンバータを使用しない場合は、冷却槽でのNO_2通過率について、この検証を実施するものとする。この検証は、最初の設置後及び主要なメンテナンスの後に実施するものとする。

8.1.11.4.2. 測定原理

冷却槽（冷却器）によりＮＯｘ測定に干渉する可能性がある水分が除去される。しかし、不適切な設計の冷却槽の中に残った水分により、サンプルからNO_2が取り除かれることもある。上流にNO_2-ＮＯコンバータを設置しないで冷却槽を用いた場合は、これにより、ＮＯｘ測定前にサンプルからNO_2が取り除かれることがある。

8.1.11.4.3. 装置要件

冷却器は、予想最高NO_2濃度で、NO_2濃度の少なくとも95%を測定できるものとする。

8.1.11.4.4. 手順

次の手順を用い、冷却器の性能を検証するものとする。

(a) 機器のセットアップ

分析計及び冷却器の製造者の始動・操作指示に従うものとする。性能の最適化が必要な場合は、分析計及び冷却器を調節するものとする。

(b) 機器のセットアップ及びデータ収集

(i) 排出物試験前と同じように、ＮＯｘガス分析計のゼロ及びスパンを調整するものとする。

(ii) 試験中の予想最高値に近いNO_2濃度のNO_2校正ガス（乾燥空気のバランスガス）を選択するものとする。予想NO_2濃度が機器製造者が指定する検証用の最小レンジより低い場合は、正確な検証結果を得るため、機器製造者の推奨及び適切な技術的判断に基づき、より高い濃度を用いることができる。

(iii) この校正ガスは、ガスサンプリング装置のプローブ又はオーバーフロー継手部でオーバーフローさせるものとする。ＮＯｘの応答を安定させるため、移送の遅れ及び機器の応答時間のみを考慮した安定化時間を待つものとする。

(iv) 記録したＮＯｘデータの30秒間の平均を算出し、この値をx_{NOxref}として記録するものとする。

(v) 流れているNO_2校正ガスを止めるものとする。

(vi) 次に、323K（50℃）の露点に設定した水蒸気発生器の出力をガスサンプリング装置のプローブ又はオーバーフロー継手でオーバーフローさせることにより、サンプリング装置を飽和させるものとする。冷却器により一定量の水分が取り除かれているものと予想されるまで少なくとも10分間、サンプリング装置及び冷却器を通して、水蒸気発生器の出力をサンプリングするものとする。

(vii) x_{NOxref}を確認するため、NO_2校正ガスのオーバーフローに直ちに切り替え戻すものとする。移送の遅れ及び機器の応答のみを考慮して、ＮＯｘの応答の安定を待つものとする。記録したＮＯｘのデータの30秒間の平均を算出し、この値を$x_{NOxmeas}$として記録するものとする。

(viii) 冷却器の出口の温度及び圧力で冷却器を通過した残存水蒸気に基づき、$x_{NOxmeas}$をx_{NOxdry}に補正するものとする。

(c) 性能評価

x_{NOxdry}がx_{NOxref}の95%未満であった場合は、冷却器を修理又は交換するものとする。

8.1.11.5.　NO_2-NOコンバータの変換効率の検証

8.1.11.5.1.　適用範囲及び頻度

NOxの算出にNOのみを測定する分析計を用いた場合は、NO_2-NOコンバータを分析計の上流で使用するものとする。この検証は、コンバータの設置後、主要なメンテナンス後及び排出物試験の前35日以内に実施するものとする。NO_2-NOコンバータの触媒作用が低下していないかどうかを検証するため、この検証を当該頻度で繰り返すものとする。

8.1.11.5.2.　測定原理

NO_2-NOコンバータは、排出ガス中のNO_2をNOに変換し、NOのみを測定することによりNOxを決定する。

8.1.11.5.3.　装置要件

NO_2-NOコンバータは、予想される最高NO_2濃度において、NO_2の少なくとも95%を測定するためのものとする。

8.1.11.5.4.　手順

次の手順を用い、NO_2-NOコンバータの性能を検証するものとする。

(a)　機器のセットアップについては、分析計及びNO_2-NOコンバータの製造者の始動・操作指示に従うものとする。分析計及びコンバータに性能の最適化が必要な場合は、調節するものとする。

(b)　オゾン発生器の入口をゼロ空気又は酸素の供給源に、出口をT形継手の1つのポートに接続するものとする。また、NOスパンガスを別のポートに、NO_2-NOコンバータの入口を残りのポートに接続するものとする。

(c)　このチェックを実施する場合は、次の手順を行うものとする。

(i)　オゾン発生器の空気を止め、オゾン発生器の電源を切ってから、NO_2-NOコンバータをバイパスモード（NOモード）に設定するものとする。移送の遅れ及び機器の応答のみを考慮し、安定を待つものとする。

(ii)　分析計のNO濃度が試験中の予想最高NOx濃度に近くなるよう、NO及びゼロガスの流量を調節するものとする。ガス混合物のNO_2含有率は、NO濃度の5%未満とする。分析計からのサンプリングデータの30秒間の平均を算出してNO濃度を記録し、この値をx_{NOref}として記録するものとする。予想NO濃度が機器製造者が指定する検証用の最小レンジより低い場合は、正確な検証をするため、機器製造者の推奨及び適切な技術的判断に基づき、より高い濃度を用いることができる。

(iii)　オゾン発生器にO_2を供給し、分析計が示すNOがx_{NOref}の約10%低くなるようにO_2流量を調節するものとする。分析計から収集したデータの30秒間の平均を算出してNO濃度を記録し、この値を$x_{NO+O2mix}$として記録するものとする。

(iv)　オゾン発生器のスイッチをオンにし、分析計が測定するNOが少なくとも10%の未反応NOを保ちながらx_{NOref}のおよそ20%になるように、オゾン生成率を調整するものとする。分析計から収集したデータの30秒間の平均を算出してNO濃度を記録し、この値をx_{NOmeas}として記録するものとする。

(v)　NOx分析計をNOxモードに切り替え、NOx濃度を測定するものとす

る。分析計から収集したデータの30秒間の平均を算出してＮＯｘ濃度を記録し、この値を$x_{NOxmeas}$として記録するものとする。

(vi)　オゾン発生器のスイッチはオフにするが、装置からのガス流量は保つものとする。これにより、ＮＯｘ分析計がＮＯ＋O_2混合物中のＮＯｘ量を示す。分析計から収集したデータの30秒間の平均を算出してＮＯｘ濃度を記録し、この値を$x_{NOx+O2mix}$として記録するものとする。

(vii)　O_2の供給を停止するものとする。これにより、ＮＯｘ分析計が元のＮＯ・N_2混合物中のＮＯｘ量を示す。分析計から収集したデータの30秒間の平均を算出してＮＯｘ濃度を記録し、この値をx_{NOxref}として記録するものとする。この値は、x_{NOref}値の５％高い値を超えないものとする。

(d)　性能評価として、得られた濃度を次の式に代入し、ＮＯｘコンバータの効率を算出するものとする。

$$\text{Efficiency}[\%] = \left(1 + \frac{x_{NOxmeas} - x_{NOx+O2mix}}{x_{NO+O2mix} - x_{NOmeas}}\right) \times 100$$

(e)　得られた値が95%未満であった場合は、NO_2-ＮＯコンバータを修理又は交換するものとする。

8.1.12.　ＰＭの測定

8.1.12.1.　ＰＭの天秤の検証及び秤量手順の検証

8.1.12.1.1.　適用範囲及び頻度

本規定は、３通りの検証について定める。

(a)　フィルタ秤量前370日以内のＰＭの天秤性能の単独検証

(b)　フィルタ秤量の前12時間以内に天秤のゼロ及びスパンを調整

(c)　フィルタ秤量作業前後の標準フィルタの質量測定が指定許容範囲より少ないかどうかの検証

8.1.12.1.2.　単独検証

天秤製造者（又は天秤製造者が承認する代理人）は、社内監査手順に基づき、試験の前370日以内に天秤性能を検証するものとする。

8.1.12.1.3.　ゼロ及びスパンの調整

天秤性能は、少なくとも１個の基準分銅でゼロ及びスパンの調整をすることによって検証し、使用する全ての分銅は、この検証を実施するため9.5.2.の仕様を満たすものとする。手動又は自動の手順を用いるものとする。

(a)　手動の手順では、少なくとも１個の基準分銅でゼロ及びスパンを調整するように天秤を使用する必要がある。ＰＭ測定の精度及び精密さを向上させるため、通常に秤量工程を繰り返して平均値を求める場合は、天秤性能を検証するために同じ工程を用いるものとする。

(b)　自動の手順では、自動的に天秤性能を検証するため用いる内部基準分銅で行う。これらの内部基準分銅は、この検証を実施するため、9.5.2.の仕様を満たすものとする。

8.1.12.1.4.　標準フィルタの秤量

秤量作業中の全ての質量の測定値は、秤量の前後に標準ＰＭサンプル媒体（例えばフィルタ）を秤量して検証するものとする。秤量作業は、必要に応じ短くすることができるが、80時間を超えてはならず、試験の前後両方の質量の測定を含めることができる。標準ＰＭサンプル媒体の質量の経時的な決定結果は、予想されるＰＭ総質量の±10%以内または±10μg以内のいずれか大きい方で一致するものとする。経時的なＰＭサンプル媒体の秤量作業がこの基準から外れている場合は、経時的な標準フィルタの測定の間で行った試験フィルタの質量の個別の測定値の全てを無効にするものとする。これらのフィルタは、別の秤量作業において、再度秤量することができる。試験後フィルタが無効となった場合、当該試験期間は無効である。この検証は、次のとおり実施するものとする。

(a)　少なくとも２つの未使用のＰＭサンプル媒体をＰＭ安定化環境で維持する。これらを標準フィルタとして用いるものとする。同じ材料及びサイズの未使用フィルタを標準フィルタとして使用するために選択するものとする。

(b)　標準フィルタをＰＭ安定化環境に安定させるものとする。少なくとも30分間ＰＭ安定化環境にあり、かつ、このＰＭ安定化環境が少なくともその前の60分間、9.3.4.4.の仕様内であった場合、標準フィルタは、安定したとみなされるものとする。

(c)　値を記録せずに、標準フィルタを数回天秤に載せる。

(d)　天秤のゼロ及びスパンを調整するものとする。試験分銅（例えば基準分銅）を天秤の上に乗せてから下ろし、天秤が通常の安定時間内で許容されるゼロ値に戻ることを確かめる。

(e)　標準媒体（例えばフィルタ）の各々を秤量し、その質量を記録するものとする。標準媒体の質量の精度及び精密さを向上させるため、通常に秤量工程を繰り返して平均値を求める場合は、サンプル用媒体（例えばフィルタ）の質量の平均値を測定するために同じ工程を用いるものとする。

(f)　天秤環境での露点、周囲温度及び大気圧を記録するものとする。

(g)　記録した周囲条件を用いて、8.1.12.2.に定めるとおり、得られた値の浮力分を補正するものとする。各標準フィルタの浮力補正後の質量を記録するものとする。

(h)　各標準媒体の浮力補正後の質量を、前に測定及び記録した浮力補正後の質量から差し引くものとする。

(i)　標準フィルタの観測質量のいずれかが本規定で許容される以上に変化した場合、標準フィルタ質量の最後に成功した有効性の確認より後に行ったＰＭ質量の決定は全ては無効とする。ただし、標準フィルタ質量の一つのみが許容量を超えて変化し、且つ処理中の別のフィルタに影響を与えない、フィルタ質量の変化の特別な理由が確認できる場合は、標準フィルタを廃棄することができる。したがって有効性の確認は成功とみなすことができる。この場合、(j)による適合性を判断する場合には、汚染された標準フィルタは含めない、しかし、影響を受けたフィルタを廃棄して交換するものとする。

(j)　基準質量のいずれかが8.1.12.1.4.に基づき許容される以上に変化した場合、２度の基準質量の決定の間で決定した全てのＰＭの結果は無効とする。(i)に基づき標準ＰＭサンプル用媒体を廃棄した場合は、基準質量の差が、8.1.12.1.4.の基準を満たすものが、少なくとも一つ使用可能であることとする。それ以外の場合は、２度の標準媒体質量の決定の間で決定した全てのＰＭの結果を無効とするものとする。

8.1.12.2.　ＰＭサンプル用フィルタの浮力補正

8.1.12.2.1.　全般

ＰＭサンプル用フィルタは、空気中の浮力について補正するものとする。浮力補正は、サンプル用媒体の密度、空気の密度、及び天秤を校正するために用いる基準分銅の密度に依存する。浮力補正は、ＰＭ自体の浮力は考慮しない。通常、ＰＭの質量は全質量の0.01％から0.1％程度しかないためである。この浮力補正した値は、ＰＭサンプルを風袋質量として補正したものである。試験中に排出されたＰＭの質量を決定するためにフィルタの試験後の秤量を浮力補正した値から試験前のフィルタの秤量を浮力補正した値を差し引く。

8.1.12.2.2.　ＰＭサンプル用フィルタの密度

ＰＭサンプル用フィルタごとに密度は異なる。既知のサンプル媒体の密度を用いるか、次のとおり、一般的なサンプリング用媒体の密度のうちの一つを用いるものとする。

(a)　ＰＴＦＥでコーティングしたほうけい酸ガラスについては、2300kg/m^{3}のサンプル用媒体密度を用いるものとする。

(b)　媒体質量の95％と考慮されるポリメチルペンテンの一体型サポートリングを備えたＰＴＦＥ膜（フィルム）媒体については、920kg/m^{3}のサンプル用媒体密度を用いるものとする。

(c)　ＰＴＦＥの一体型サポートリングを備えたＰＴＦＥ膜（フィルム）媒体については、2144kg/m^{3}のサンプル用媒体密度を用いるものとする。

8.1.12.2.3.　空気密度

ＰＭの天秤環境は、周囲温度295±１Ｋ（22±１℃）及び露点282.6±１Ｋ（9.5±１℃）に厳格に制御するものとするため、空気密度は主に、大気圧と関連して変化する。従って、浮力補正は、大気圧のみの関数として指定する。

8.1.12.2.4.　基準分銅の密度

金属の基準分銅の材料の公知の密度を用いるものとする。

8.1.12.2.5.　補正計算

ＰＭサンプル用フィルタは、次の式を用い、浮力について補正するものとする。

$$m_{cor} = m_{uncor} \cdot \left(\frac{1 - \frac{\rho_{air}}{\rho_{weight}}}{1 - \frac{\rho_{air}}{\rho_{media}}} \right)$$

m_{cor} ：浮力補正したＰＭサンプル用フィルタの質量
m_{uncor} ：浮力補正していないＰＭサンプル用フィルタの質量
ρ_{air} ：天秤環境における空気の密度
ρ_{weight} ：天秤のスパン調整のために用いる基準分銅の密度
ρ_{media} ：ＰＭサンプルフィルタの密度

$$\rho_{air} = \frac{p_{abs} \cdot M_{mix}}{R \cdot T_{amb}}$$

p_{abs} ：天秤環境における絶対大気圧
M_{mix} ：天秤環境における空気のモル質量
R ：気体定数
T_{amb} ：天秤環境の絶対周囲温度

8.2.　試験機器の有効性確認

8.2.1.　バッチ・サンプリングの比例流量制御及びＰＭバッチ・サンプリングの最小希釈比の有効性確認

8.2.1.1.　ＣＶＳ比例性の基準

8.2.1.1.1.　比例流量

二つの流量計を用いる場合については、記録したサンプル流量及び全流量又はそれらの１Hzの平均値を別紙２の9.の統計計算に用いる。全流量に対するサンプル流量の推定値の標準誤差（ＳＥＥ）を決定するものとする。各試験中において、ＳＥＥがサンプル流量の平均値の3.5%以下であったことを実証するものとする。

8.2.1.1.2.　一定流量

二つの流量計を用いる場合については、記録したサンプル流量及び全流量又はそれらの１Hzの平均値を用い、各流量がそれぞれの平均流量又は目標流量の±2.5%以内で一定していたことを実証するものとする。なお、各流量計のそれぞれの流量を記録する代わりに、次の方法を用いることができる。

(a)　臨界流ベンチュリの場合

臨界流ベンチュリについては、記録したベンチュリ入口条件又はその１Hz平均を用いるものとする。ベンチュリ入口の流体の密度が、各試験中において平均密度又は目標密度の±2.5%以内で一定であったことを実証するものとする。ＣＶＳの臨界流ベンチュリについては、ベンチュリの入口の絶対温度が平均絶対温度又は目標絶対温度の±４%以内で各試験中一定であったことを示すことにより、これを実証することができる。

(b)　ＰＤＰの場合

記録したポンプ入口条件又はそれらの１Hzの平均値を用いるものとする。ポンプ入口の流量密度が、各試験中において平均密度又は目標密度の±2.5%以内で一定であったことを実証するものとする。ＣＶＳのポンプについては、ポンプの入口の絶対温度が平均絶対温度又は目標絶対温度の±２％以内で各試験中一定であったことを示すことにより、これを実証することができる。

8.2.1.1.3.　比例サンプリングの実証

バッグ又はＰＭフィルタなどの比例バッチサンプルについては、データ全数の５％までを異常値として除外できることに留意した上で、次に掲げるいずれかの方法により比例サンプリングが維持されていたことを実証するものとする。

(a)　適切な技術的判断を用いて、試験中に予想されるあらゆる状況において比例流量制御装置によって比例サンプリングが本質的に確実に実施されることを工学的な分析をもって実証するものとする。なお、常に同じ入口圧力・温度であり、かつ、常に臨界流条件下で動作していることが実証された場合は、臨界流ベンチュリをサンプル流量及び全流量の両方に用いることができる。

(b)　測定又は算出した流量又はトレーサガス濃度を用い、ＰＭのバッチサンプリングの試験期間中の最小希釈比を決定するものとする。

8.2.1.2.　分流希釈装置の有効性確認

比例した希釈しない排出ガスサンプルを抽出する分流希釈装置の制御については、高速のシステム応答が必要である。これは、分流希釈装置の迅速性によって確認する。装置の変換時間は、8.1.8.6.及び図3.1の手順によって決定するものとする。分流希釈装置の実際の制御は、現状の測定条件に基づくものとする。排出ガス流量測定装置と分流装置の複合変換時間が0.3秒以下である場合は、オンライン制御を使用するものとする。変換時間が0.3秒を超える場合は、事前に記録された試験運転に基づく予測制御を用いるものとする。この場合、複合立ち上がり時間は１秒以下、複合遅れ時間は10秒以下とする。全システムの応答は、ＰＭの代表的なサンプル$q_{mp,i}$（分流量装置に入る排出ガスのサンプル流量）が排出ガスの質量流量に確実に比例するように設計されるものとする。比例性を決定するため、$q_{mp,i}$対$q_{mew,i}$（湿り状態での排出ガスの質量流量）の回帰分析を、少なくとも５Hzのデータ収集レートで行い、次の基準を満たすものとする。

(a)　$q_{mp,i}$・$q_{mew,i}$間の線形回帰の相関係数r^2は、0.95以上でなければならない。

(b)　$q_{mew,i}$に対する$q_{mp,i}$の推定値の標準誤差は、最大q_{mp}の５％を超えてはならない。

(c)　回帰直線のq_{mp}切片は、最大q_{mp}の±２％を超えてはならない。

ＰＭ装置$t_{50,P}$及び排出ガス質量流量信号$t_{50,F}$の複合変換時間が0.3秒を超える場合は、予測制御が必要となる。この場合は、事前試験を実施し、当該事前試験の排出ガス質量流量信号を用いて、ＰＭ装置へのサンプル流量の流入を制御するものとする。q_{mp}を制御するための、事前試験における$q_{mew,pre}$の時系列の記録を「予測」時間（$t_{50,P}$＋$t_{50,F}$）だけシフトすれば、分流希釈装置の正しい制御を行うことができる。

$q_{mp,i}$と$q_{mew,i}$との相関を確認するためには実際の試験でとったデータを使用するものとする。ここで$q_{mew,i}$は、$q_{mp,i}$に対し$t_{50,F}$で時間軸の調整を行う（$t_{50,P}$は，時間軸の調整

には使用しない。）。q_{mew}とq_{mp}との間の時間シフトは、8.1.8.6.3.2.で決定したそれらの変換時間の差である。

8.2.2.　ガス分析計レンジの有効性確認、ドリフトの有効性確認及びドリフトの補正

8.2.2.1.　レンジの有効性確認

試験中のいずれかの時点でレンジの100%を超えて分析計が動作した場合は、次の手順を実施するものとする。

8.2.2.1.1.　バッチ・サンプリング

バッチ・サンプリングについては、装置の最大応答が100%未満となる最小の分析計レンジを用いてサンプルを再分析するものとする。試験結果は、試験全体において100%未満で動作する最小レンジのものを報告するものとする。

8.2.2.1.2.　連続サンプリング

連続サンプリングについては、一つ上の分析計レンジを用いて試験全体を繰り返すものとする。分析計が再びレンジの100%を超えて動作した場合は、更に一つ上の分析計レンジを用いて試験を繰り返すものとする。分析計が試験全体で常にレンジの100%未満で動作するまで繰り返すものとする。

8.2.2.2.　ドリフトの有効性確認及びドリフトの補正

ドリフトが±１%以内であれば、補正しないデータ又は補正したデータのいずれでも使用できる。ドリフトが±１%を超える場合は、２組の排出率の結果を、各汚染物質について計算するか又は試験を無効とするものとする。１組はドリフト補正前のデータを用いて計算し、もう１組のデータは別紙７又は別紙８の付録２に従って、ドリフトについて全てのデータ補正した後に計算するものとする。補正前及び補正後の排出率の差は、補正前の排出率の±４%以内であるものとする。それ以外の場合は、試験全体を無効とする。

8.2.3.　ＰＭサンプリングフィルタの事前調整及び風袋秤量

排出物試験の前に以下の手順を実施して、ＰＭサンプリングフィルタとＰＭを測定するための装置の準備をすること。

8.2.3.1.　定期的検証

天秤環境及びＰＭ安定化環境が8.1.の定期的検証に合致していることを確認するものとする。適切な基準点を設定するために、試験フィルタの秤量の直前に、基準フィルタを秤量するものとする。標準フィルタの安定性の検証は、試験後の安定化時間が終わった後で、試験後の秤量をする直前に実施するものとする。

8.2.3.2.　目視検査

未使用のＰＭサンプリングフィルタに欠陥がないか目視検査して、欠陥があるフィルタは廃棄するものとする。

8.2.3.3.　接地

9.3.4.に定めるとおりに、ＰＭサンプリングフィルタを取り扱うために電気的に接地したピンセット又は接地したストラップを用いるものとする。

8.2.3.4.　未使用のＰＭサンプリングフィルタ

未使用のＰＭサンプリングフィルタは、ＰＭ安定化環境に対して開放された１個以上の容器に入れるものとする。使用したフィルタは、フィルタ・カセットの下半分に

置くことができる。

8.2.3.5.　安定化

ＰＭサンプリングフィルタをＰＭ安定化環境で安定させるものとする。未使用のＰＭサンプリングフィルタは、9.3.4.の規定の範囲内の安定化環境に30分間以上置かれた場合に、安定化したとみなされる。

8.2.3.6.　秤量

ＰＭサンプリングフィルタは、次のとおり自動又は手動で秤量するものとする。

(a)　自動秤量の場合、自動秤量の装置製造者の指示に従って、秤量するサンプルを準備するものとする。

(b)　手動秤量については、適切な技術的判断を用いるものとする。

(c)　8.2.3.10.に示す置換秤量法とすることができる。

(d)　フィルタを秤量後、そのフィルタはペトリ皿に戻し蓋をするものとする。

8.2.3.7.　浮力の補正

測定した重量は、8.1.12.1.に定めるとおり、浮力を補正するものとする。

8.2.3.8.　測定の繰り返し

適切な技術的判断を用い、平均値の計算から異常値を除外してフィルタの平均質量を決定するため、フィルタ質量の測定を繰り返すことができる。

8.2.3.9.　風袋秤量

風袋秤量した未使用のフィルタは清潔なフィルタカセットに装着すること。フィルタを装着したカセットは、サンプリングのために試験室に運ぶ前に、蓋をした容器又は密閉された容器に入れるものとする。

8.2.3.10.　置換秤量法

置換秤量法を用いることができるが、使用した場合は、ＰＭサンプリングフィルタを秤量するたびにその前後に基準分銅を秤量すること。置換秤量法では、より多くの測定が必要になる一方で、天秤のゼロドリフトが補正され、狭い範囲のみでの天秤の直線性に依存する。

置換秤量法を使用する場合は、試験前及び試験後の秤量の両方に使用するものとする。同じ代替秤量法用分銅を、試験前及び試験後の両方の秤量に使用するものとする。代替秤量法用分銅の密度が2.0ｇ/cm^{3}未満である場合は、分銅の浮力を補正するものとする。

8.2.4.　ＰＭサンプルの事後調整及び秤量

8.2.4.1.　定期的検証

秤量及びＰＭ安定化環境が8.1.の定期的な検証に確実に合致すること。試験の完了後、フィルタを秤量しＰＭ安定化環境に戻すこと。秤量及びＰＭ安定化環境は、9.3.4.4.の大気条件の要件を満たすものとする。満たしていない場合は、適切な条件が満たされるまで試験フィルタは蓋をしたペトリ皿等に入れておかなければならない。

8.2.4.2.　密閉した容器からの取り出し

ＰＭ安定化環境では、ＰＭサンプルを密閉容器から取り出すこと。フィルタは、安定化の前後に、装着していたカセットから取り出すことができる。カセットからフィルタを取り出すときは、専用のカセット・セパレータを使用して、カセットの上半分

と下半分を分離すること。

8.2.4.3.　電気的接地

ＰＭサンプルを取り扱うため、9.3.4.6.に定めるとおり、電気的に接地したピンセット又は接地したストラップを用いるものとする。

8.2.4.4.　目視検査

捕集したＰＭサンプル及び関連するフィルタ媒体は目視で検査するものとする。フィルタ又は捕集したＰＭサンプルのどちらかに傷又は汚れが見える場合又はＰＭがフィルタ以外の表面に接触している場合は、そのサンプルはＰＭの質量の決定に使用することができない。

8.2.4.5.　ＰＭサンプルの安定化

ＰＭサンプルを安定させるために、9.3.4.3.に定めるＰＭ安定化環境に対して開放された容器に入れるものとする。9.3.4.3.の仕様の範囲内のＰＭ安定化環境で、次のいずれかの期間、ＰＭサンプルを安定化させる。

(a)　フィルタの全ＰＭ表面濃度が0.353μg/㎟を超えると予想される場合（有効直径38㎜のフィルタに400μg捕集されたと仮定）、秤量する前に60分以上フィルタを安定化環境に置くものとする。

(b)　フィルタの全ＰＭ表面濃度が0.353μg/㎟未満であると予想される場合、秤量する前に30分以上フィルタを安定化環境に置くものとする。

(c)　試験中に予想されるフィルタの全ＰＭ表面濃度がわからない場合は、秤量する前に60分以上フィルタを安定化環境に置くものとする。

8.2.4.6.　試験後のフィルタ質量の決定

8.2.3.の手順（8.2.3.6.～8.2.3.8.）を繰り返し、試験後のフィルタ質量を決定するものとする。

8.2.4.7.　全質量

浮力補正をした各フィルタの風袋質量を、浮力補正した試験後のそれぞれのフィルタ質量から差し引くものとする。得られた値は全質量m_{total}であり、別紙７及び別紙８の排出量計算に用いるものとする。

9.　測定機器

9.1.　エンジンダイナモメータの仕様

9.1.1.　軸仕事量

適切な検証精度に適合する能力を含め、該当する試験サイクルを行うのに十分な特性を持つエンジンダイナモメータを使用するものとし、次のエンジンダイナモメータを使用することができる。

(a)　渦電流式又は水制動式エンジンダイナモメータ

(b)　交流式又は直流式エンジンダイナモメータ

(c)　１台以上のエンジンダイナモメータ

9.1.2.　ＮＲＴＣモード試験

ロードセル又は軸トルクメータをトルク測定に用いることができる。ロードセルを用いる場合は、エンジンダイナモメータの慣性を考慮して、トルク信号をエンジンの

軸トルクに変換するものとする。実エンジントルクは、ロードセル上で測定したトルクに、ダイナモメータの慣性モーメントに角加速度を乗じたものを加えたものである。制御装置はこの計算をリアルタイムで行わなければならない。

9.1.3.　エンジン付属品

燃料供給、潤滑、加熱、冷却液の循環又は排気後処理装置の操作に必要なエンジン付属品の仕事量を計算に入れるか、6.3.に基づきこれらを取り付けるものとする。

9.2.　希釈方法

9.2.1.　希釈媒体（希釈空気等）の条件及びバックグラウンド濃度

ＰＭの測定には、通常希釈が必要となるが、ガスの成分は希釈しない又は希釈して測定することができる。全流又は分流希釈装置で希釈することができる。希釈する場合は、排出ガスを大気、合成空気又は窒素で希釈することができる。ガス状排出物を測定する際は、希釈媒体（希釈空気等）の温度は288K（15℃）以上であるものとする。ＰＭをサンプリングする際の希釈媒体（希釈空気等）の温度は、ＣＶＳについては9.2.2.、変動希釈比のＰＦＤについては9.2.3.に指定されている。希釈装置の流量能力は、希釈装置及びサンプリング装置での水分凝縮を完全になくすことができる十分な大きさであるものものとする。空気湿度が高い場合は、希釈装置に入る前に希釈空気を除湿することができる。希釈トンネル下流の主流の配管と同様にトンネル壁面を加熱又は断熱して、水分凝縮を防ぐことができる。

希釈媒体（希釈空気等）を排出ガスと混合させる前に、その温度又は湿度を上昇又は下降させて事前調節することができる。バックグラウンド濃度を下げるため、希釈媒体（希釈空気等）から成分を除去することができる。成分の除去又はバックグラウンド濃度の確認に以下の事項が適用される。

(a)　試験結果に対するバックグラウンド濃度の影響のため、希釈媒体（希釈空気等）中の成分濃度を測定及び補正することができる。バックグラウンド濃度を補正するための計算については別紙７又は別紙８を参照のこと。

(b)　バックグラウンドＰＭを明らかにするため、次の選択を利用することができる。

（ｉ）　バックグラウンドＰＭを除去する際は、最低初期捕集効率99.97%の仕様を満たすＨＥＰＡフィルタで希釈媒体（希釈空気等）を濾過するものとする（ＨＥＰＡフィルタの捕集効率に関する定義については3.1.23.を参照）。

（ⅱ）　ＨＥＰＡフィルタの濾過を行わなかったバックグラウンドＰＭの補正については、バックグラウンドＰＭは、捕集フィルタ上で捕集された正味ＰＭ量の50%を超えてはならないものとする。

（ⅲ）　ＨＥＰＡフィルタの濾過を行った正味ＰＭ量のバックグラウンドの補正は、制限なく認められている。

9.2.2.　全流希釈装置（全流希釈；定容量採取装置（ＣＶＳ））

希釈しない排出ガス（エンジン本体から排出された直後の排出ガス）は、全流、希釈トンネル内で希釈される。流量計における温度及び圧力を許容範囲内で維持することにより、一定流量を保つことができる。一定でない流量については、比例サンプリング用に流量を直接測定するものとする。装置は、次の要件に適合すること（図9.1

を参照）。
(a)　内部の表面がステンレス鋼のトンネルを用いること。希釈トンネル全体を電気的に接地すること。
(b)　エンジンの排気システムの背圧は、希釈空気導入装置によって不自然に低い値にならないようにしなければならない。排出ガスをトンネルに導入する場所の静圧は、大気圧の±1.2kPa以内に保つこと。
(c)　混合を促進するため、希釈しない排出ガスをトンネルの中心線に沿って下流に向けて導入すること。排出ガスのトンネル壁面との相互作用を最小化するため、トンネル希釈空気の一部をトンネル内周面から中心方向に導入することができる。
(d)　ＰＭをサンプリングする際は、希釈媒体（希釈空気等）の温度を希釈トンネル入口近傍において293Ｋ（20℃）から325Ｋ（52℃）の範囲内に維持すること。
(e)　希釈排出ガス流の希釈トンネルの内径に基づいたレイノルズ数Reは、4000以上とする。Reは、別紙７又は別紙８に定義される。十分な混合の検証は、サンプリングプローブをトンネルの直径の端から端まで垂直と水平に横断させて行うものとする。測定した平均濃度の±２％を超えるずれを分析計の応答が示している場合は、ＣＶＳをより多い流量で動作させるか、混合状態を改善するために混合プレート（オリフィス）を設置するものとする。
(f)　流量測定の事前調整
　希釈排出ガスは、加熱したＨＣ又はＰＭサンプリングプローブ下流で行うのであれば、次のとおり流量を測定する前に調節することができる。
(i)　整流器、脈動緩衝器又はこれらの両方を用いることができる。
(ii)　フィルタを用いることができる。
(iii)　熱交換器を用いて流量計上流の温度を制御することができるが、水分凝縮を防ぐための措置を講じるものとする。
(g)　水分凝縮
　測定した濃度に対応する流量が測定されるようにするため、サンプリングプローブの場所と希釈トンネル内の流量計の入口との間での水分凝縮を防ぐか、水分凝縮を認めて流量計の入口の湿度を測定するものとする。希釈トンネル壁面又はトンネル下流の主流の配管を加熱又は断熱し、水分凝縮を防ぐことができる。水分凝縮は、希釈トンネルの全体に渡って防ぐものとする。
　ＰＭのサンプリングについては、図9.2に示され9.2.3.2.に規定され要求される総合希釈比を達成するため、ＣＶＳからのすでに排気流量に比例した流れは二次希釈（１回以上）を行う。
(h)　ＮＲＴＣモード法においては、試験サイクル中の最大エンジン排気流量に基づいて、最小の総合希釈比は5：1から7：1の範囲内とし、一次希釈段階では少なくとも2：1であること。
(i)　システム中の全体の滞留時間は希釈媒体が導入される位置からフィルタホルダまで0.5から５秒であること。
(j)　二次希釈装置を使用する場合の滞留時間は、二次希釈媒体が導入される位置か

らフィルタホルダまで少なくとも0.5秒であること。

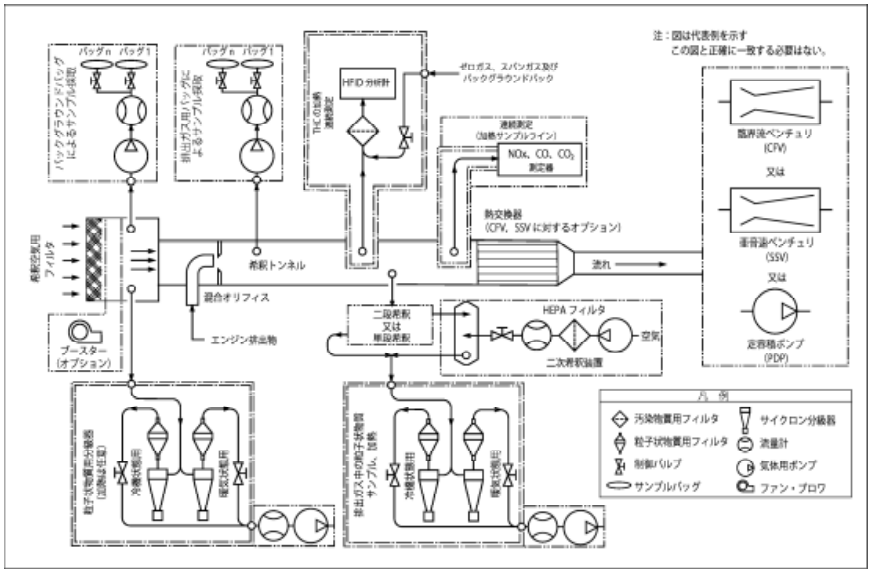


図9.1　全流希釈サンプリングの構成例

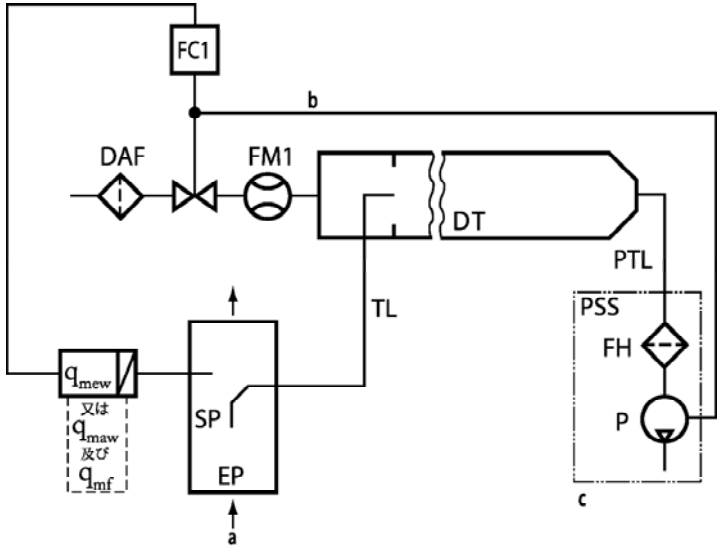
9.2.3.　分流希釈（ＰＦＤ）装置

9.2.3.1.　概要

図9.2は、サンプル抽出、希釈及びＰＭのサンプリングについての原則を示す全体的な概要である。

これらは、変動希釈比ＰＦＤについては8.1.8.6.及び8.2.1.2、一定希釈ＰＦＤについては8.1.4.5.、表8.2及び8.1.8.5.7.における別の基準を満たしている必要がある。図9.2に示されるとおり、希釈しない排出ガスは排気管EPから、又は一次希釈排出ガスはＣＶＳから、サンプリングプローブSP及びトランスファラインTLを通じて希釈トンネルDTに移送される。トンネルを通る全流量は、流量制御器及びＰＭサンプリング装置（PSS）のサンプリング用ポンプＰで調節される。希釈しない排出ガスの比例サンプリングについては、希釈空気の流量は、必要な排出ガス分割のため、q_{mew}（湿り状態での排出ガス質量流量）又はq_{maw}（湿り状態での吸入空気質量流量）及びq_{mf}（燃料質量流量）を指令信号として用いることができる、流量制御器FC1で制御される。（「比例サンプリング」とは、排気流量に比例したサンプリングを意味する。）希釈トンネルDTへ流入するサンプル流量は、全流量と希釈空気流量の差である。希釈空気流量は、流量測定装置FM1により、全流量は、ＰＭサンプリング装置の流量測定装置により測定される。希釈比は、これら２つの流量から算出される。希釈しない又は希釈した排出ガスの一定希釈比でのサンプリング（例えば、ＰＭサンプリングの二次希釈）については、希釈空気の流量は、通常一定であり、流量制御器FC1又全体的な概要を説明するため、ＰＦＤ装置の図例を示す。

なお、図例に記載される全ての構成機器がサンプル捕集の目的に合致する他の可能なサンプリング装置に必要であることを示すものではない。これらの概要と一致しない他の構成は、サンプル捕集、希釈及びＰＭのサンプリングと同じ目的を果たす条件の下で認められている。



a：エンジン排出ガス又は一次希釈流、b：オプション、ｃ：ＰＭサンプリング装置

図9.2―分流希釈装置の概要（全量捕集方式）

図9.2の構成機器

DAF　：希釈空気用フィルター―希釈媒体（大気、合成空気又は窒素）は、ＨＥＰＡフィルタで濾過するものとする。

DT　：希釈トンネル又は二次希釈装置

EP　：排気管又は一次希釈装置

FC1　：流量制御器

FH　：フィルタホルダ

FM1　：希釈空気の流量を測定する流量測定装置

P　　：サンプリングポンプ

PSS　：ＰＭサンプリング装置

PTL　：ＰＭトランスファライン

SP　：希釈しない又は希釈した排出ガスのサンプリングプローブ

TL　：トランスファライン

希釈しない排出ガスの比例サンプリングＰＦＤにのみ適用される質量流量：

q_{mew}　：湿り状態での排出ガス質量流量

q_{maw}　：湿り状態での吸入空気質量流量

q_{mf}　：燃料質量流量

9.2.3.2.　希釈

希釈媒体の温度は、希釈トンネル入口の近傍で、293K（20℃）から325K（52℃）の範囲内に維持すること。

希釈装置に入る前の希釈空気は、除湿しても良い。変動希釈比の分流希釈装置は、エンジン排出ガスの流れから希釈しない排出ガスの比例サンプルを抽出するように設計されていなければならないため、排出ガスの流れの流量の偏位に対応し、9.3.3.4.3.に定める試験フィルタにおけるの温度になるよう希釈空気をこのサンプルの中に流入させる。このため、8.1.8.6.1.の精度要件を満たすように希釈比を決定すること。ＰＦＤ装置は水分凝縮を防ぐため、加熱又は断熱することができる。水分凝縮は、希釈トンネルの全体に渡って防ぐものとする。

ＮＲＴＣモード法において変動希釈比の分流希釈装置を使用する場合は、試験サイクル中の最大エンジン排気流量に基づいて、最小の希釈比は5：1から7：1の範囲内とする。

装置の滞留時間は、希釈媒体が導入される位置からフィルタホルダまで0.5から５秒であるものとする。ＰＭ質量を決定するため、ＰＭサンプリング装置、ＰＭフィルタ、天秤及び温度と湿度が制御された秤量チャンバが要求される。

9.2.3.3.　適用

ＮＲＴＣモード試験サイクル及びディーゼル特殊自動車８モード試験において、バッチ又は連続のＰＭ及びガス状排出物のサンプリングに対し、希釈しない排出ガスの比例サンプルを抽出するためにＰＦＤを用いることができる。比例サンプリングした希釈排出ガス（例えば全流希釈トンネル内の希釈排出ガス）を、さらに一定希釈比で希釈する場合、分流希釈装置を用いることができる（図9.2を参照）。これは、ＰＭサンプリングに必要な総合希釈比を得るための全流希釈トンネルからの二次希釈の実施方法である。

9.2.3.4.　校正

希釈しない排出ガスの比例サンプルを抽出するためのＰＦＤの校正は、8.1.8.6.で考慮されている。

9.3.　サンプリング手順

9.3.1.　一般サンプリング要件

9.3.1.1.　プローブの設計及び構造

プローブは、サンプリング装置内の最初にある部分である。これが希釈しない又は希釈した排出ガスの流れの中に突き出ていて内部及び外部の表面が排出ガスに接触し、サンプルを抽出する。サンプルは、プローブの外からトランスファラインに導入される。サンプリングプローブは、内部表面がステンレス鋼、又は希釈しない排出ガスのサンプリングについて、希釈しない排出ガスの温度に耐えることができ、かつ化学反応しない物質であること。

サンプリングプローブは、成分が平均サンプル濃度になるまで混合され、他のプローブとの干渉が最小化される場所に配置するものとする。全てのプローブが境界層、伴流及び渦（特に、意図しない希釈が生じるおそれがある希釈しない排出ガスのテー

ル管出口付近で）の影響を受けないようになっていることが推奨される。試験中は、プローブのパージ又は逆流洗浄により、他のプローブに影響を与えてはならないものとする。各成分の全ての仕様を満たしている限り、１つ以上の成分のサンプルを抽出する１つのプローブを用いることができる。

9.3.1.2.　トランスファライン

抽出したサンプルをプローブから分析計、保存媒体又は希釈装置に移送するトランスファラインは、分析計、保存媒体又は希釈装置を実際に可能な限りプローブの近くに配置することにより、長さを最短にするものとする。トランスファライン中の曲げの数は最少にし、やむを得ない曲げの半径はできる限り最大にするものとする。

9.3.1.3.　サンプリング方法

7.2.で採り入れられている連続及びバッチサンプリングについては、次の条件が適用される。

(a)　一定流量から抽出する場合は、サンプルも一定流量で実施するものとする。

(b)　変動する流量から抽出する場合は、サンプル流量を変動流量に比例して変化させるものとする。

(c)　比例サンプリングは、8.2.1.に定めるとおり有効性を確認するものとする。

9.3.2.　ガスサンプリング

9.3.2.1.　サンプリングプローブ

ガス状排出物のサンプリングには、単一孔のプローブ又は多孔のプローブを用いる。プローブは、希釈しない又は希釈排出ガス流に対して、あらゆる方向に向けることができる。プローブによっては、次のとおり、サンプルの温度を制御するものとする。

(a)　希釈排出ガスからＮＯｘを抽出するプローブについては、水分凝縮を防止するために、プローブの壁面温度を制御するものとする。

(b)　希釈排出ガスから炭化水素を抽出するプローブについては、汚染を最少にするためプローブの壁面温度をおよそ463K（190℃）に制御することが推奨される。

9.3.2.2.　トランスファライン

内部表面がステンレス鋼、ＰＴＦＥ、Viton又は排出物のサンプリングに関してより優れた特性を持つ材料のトランスファラインを使用するものとする。また、排出ガスの温度に耐えることができ、反応性のない材料を用いるものとする。なお、フィルタ及びフィルタハウジングが次に掲げるトランスファラインと同じ温度要件を満たす場合、インラインフィルタを使用することができる。

(a)　8.1.11.5.の仕様を満足するNO_2-ＮＯコンバータ又は8.1.11.4.の仕様を満足する冷却器の上流のＮＯｘトランスファラインについては、水分凝縮を防止するためサンプル温度を維持するものとする。

(b)　ＴＨＣトランスファラインについては、ライン全体の壁面温度の許容範囲464±11K（191±11℃）を維持するものとする。希釈しない排出ガスから抽出する場合、非加熱で断熱されたトランスファラインを直接プローブに接続することができる。トランスファラインの出口で測定した希釈しない排出ガスの予想される最高温度が、464K（191℃）より下がらないように、トランスファラインの長さと断

熱構造について設計するものとする。希釈サンプリングについては、壁面温度を464±11K（191±11℃）に移行させるため、プローブからトランスファライン出口まで0.92m以内の移行部分を設定することができる。

9.3.2.3.　サンプル調整の構成機器

9.3.2.3.1.　除湿器

9.3.2.3.1.1.　要件

水分を取り除くために用いる機器は、次に定める最低要件を満たしていなければならないものとする。0.8vol%のH_2Oの水分含有量は、別紙８の2.3.で用いられる。

予想最高水蒸気濃度Hmについては、水分除去技術により、ＣＬＤの湿度を277K（4℃）及び101.3kPaでの100%相対湿度である５ g water/kg dry air（又はおよそ0.8vol%のH_2O）以下に保つものとする。この湿度仕様は、298K（25℃）及び101.3kPaでのおよそ25%の相対湿度にも相当する。このことは、熱除湿器出口の温度を測定するか、ＣＬＤの上流での湿度を測定することにより、実証することができる。

9.3.2.3.1.2.　認められる除湿器のタイプ及び除湿後の水分含有量の予測手順

ガス状排出物の測定に対する水分の影響を減らすために、この項に定めるいずれのタイプの除湿器も用いることができる。

(a)　ガス分析計又は保存媒体の上流で浸透膜除湿器を用いる場合、浸透膜除湿器は、9.3.2.2.の温度仕様を満たしているものとする。除湿器下流の露点T_{dew}及び絶対圧P_{total}を監視するものとする。水分量は、T_{dew}及びP_{total}を連続で記録した値又は試験中のそれらの最大観測量若しくはアラームの設定値を用い、別紙７又は別紙８に定めるとおりに算出するものとする。直接測定をしていない場合、公称P_{total}は、試験中に予想される除湿器の最低の絶対圧力で示される。

(b)　ＴＨＣ測定装置の上流で冷却器を用いることはできない。ＮＯｘ測定において、NO_2-ＮＯコンバータ上流又はNO_2-ＮＯコンバータなしのサンプリング装置内で冷却器を用いる場合、冷却器は、8.1.11.4.に指定するNO_2通過率を満足するものとする。冷却器下流の露点T_{dew}及び絶対圧力P_{total}を監視するものとする。水分量は、T_{dew}及びP_{total}の連続記録値、T_{dew}及びP_{total}の試験中の最大観測量又はT_{dew}及びP_{total}のアラームの設定値を用い、別紙７又は別紙８に定めるとおりに算出するものとする。直接測定をしていない場合、公称P_{total}は、試験中に予想される冷却器の最低の絶対圧力で示される。冷却器内の飽和度を仮定することが妥当である場合は、既知の冷却器効率及び冷却器温度$T_{chiller}$の連続監視に基づき、T_{dew}を算出することができる。$T_{chiller}$の値が連続して記録されない場合は、別紙７又は別紙８に基づいて水分の一定量を決定するための一定値として、試験中の$T_{chiller}$の最大観測量又は$T_{chiller}$のアラームの設定値を使用してもよい。$T_{chiller}$がT_{dew}に等しいと仮定することが妥当である場合、別紙７又は別紙８に基づき、T_{dew}の代わりに$T_{chiller}$を用いることができる。冷却器出口と温度測定点との間の既知で一定量のサンプル再加熱によって$T_{chiller}$とT_{dew}との間に一定の温度オフセットを仮定することが妥当である場合、この仮定した温度オフセットを排出量計算に含めることができる。仮定の有効性は、技術的分析又はデータで示すものとする。

9.3.2.3.2.　サンプルポンプ

いずれのガス成分に対しても、分析計又は保存媒体の上流でサンプルポンプを用いるものとする。内部表面が、ステンレス鋼、ＰＴＦＥ又は排出ガスのサンプリングに関してより優れた特性を持つ材料のサンプリングポンプを用いるものとする。一部のサンプルポンプについては、次のように温度を制御するものとする。

(a) 8.1.11.5.を満たすNO_2-NOコンバータ又は8.1.11.4.を満たす冷却器のいずれかの上流でＮＯｘサンプルポンプを用いる場合は、ポンプを加熱して水分凝縮を防ぐものとする。

(b) ＴＨＣ分析計又は保存媒体の上流でＴＨＣサンプルポンプを用いる場合は、その内部表面を加熱して464±11K（191±11℃）の許容範囲に加熱するものとする。

9.3.2.4. サンプル保存媒体

バッグサンプリングの場合、ガス放出やガスの浸透を最小限に抑えられた充分に清潔な容器にガスを保存するものとする。適切な技術的判断を用い、保存媒体の清浄度及び浸透率の許容される閾値を決定するものとする。容器を洗浄するため、繰り返してパージしたり、空にしたり又は加熱したりすることができる。温度制御された環境にあるフレキシブル容器（バッグなど）、又は温度制御された、最初は真空にされるか、若しくはシリンダとピストンとで構成される吸引機構のように、その容積が変わる剛体容器を用いるものとする。次の表9.1の仕様を満たす容器を用いるものとする。

表9.1 バッチサンプリング容器の材料

ＣＯ、CO_2、O_2、CH_4、C_2H_6、C_3H_8、ＮＯ、NO_2（注１）	Tedlar（注２）、Kynar（注２）、Teflon（注３）又はステンレス鋼（注３）
ＴＨＣ、ＮＭＨＣ	Teflon（注４）又はステンレス鋼（注４）
（注１） 保存容器内の水分凝縮が防がれている場合 （注２） 313K（40℃）まで （注３） 475K（202℃）まで （注４） 464±11K（191±11℃）	

9.3.3. ＰＭサンプリング

9.3.3.1. サンプリングプローブ

先端にひとつの開口があるプローブを用いるものとする。ＰＭプローブは、上流に向けるものとする。ＰＭプローブは、図9.3の要件に適合する傘付きプローブとすることができる。この場合は、9.3.3.3.に定める分級器を用いてはならない。

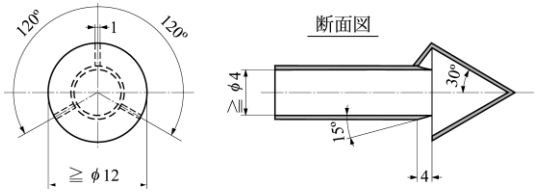


図9.3　傘型分級器付きサンプリングプローブ

9.3.3.2.　トランスファライン

断熱又は加熱したトランスファライン若しくは加熱した筐体で、トランスファラインと排出ガス成分との間の温度差を最小にすることが推奨される。ＰＭに関して不活性で、内部表面が導電性であるトランスファラインを用いるものとする。ステンレス鋼で作られたＰＭトランスファラインを用いることが推奨される。なお、ステンレス鋼以外のあらゆる材料は、ステンレス鋼と同じサンプリング性能を満たしている必要がある。ＰＭトランスファラインの内部の表面は、電気的に接地するものとする。

9.3.3.3.　分級器

希釈装置内でフィルタホルダの直前に設置された、大きな径の粒子を取り除くためのＰＭ用分級器を使用してもよい。なお、分級器の使用は１台のみとする。ただし、傘付きプローブ（図9.3参照）を用いた場合、分級器の使用は禁止される。ＰＭ分級器は、インパクタ方式又はサイクロン方式分級器とすることができる。これらはステンレス鋼で構成するものとする。分級器は、使用流量範囲内で空気力学径が10μｍにおけるＰＭ除去を50%以上とし、空気力学径が1μｍにおけるＰＭ除去を１%以下とする定格のものとする。分級器の流れが試験開始前に安定するように、ＰＭ捕集フィルタをバイパスする手段を、分級器の出口に構成するものとする。ＰＭ捕集フィルタは、分級器の出口下流750㎜以内に設置するものとする。

9.3.3.4.　捕集フィルタ

試験中、希釈排出ガスは、9.3.3.4.1.から9.3.3.4.4.の要件を満たすフィルタでサンプリングするものとする。

9.3.3.4.1.　フィルタの仕様

全てのフィルタ型式には、0.3μｍ DOP（ジオクチルフタレート）の捕集効率が少なくとも99.7%でなければならないものとする。これらの型式の製品定格に反映されている捕集フィルタ製造者の測定値を用い、この要件を示すことができる。フィルタの材料は、次のうちのいずれかとする。

(a)　フルオロカーボン（ＰＴＦＥ）コーティングを施したガラス繊維

(b)　フルオロカーボン（ＰＴＦＥ）膜

フィルタ上の予想正味ＰＭ質量が400μｇ超である場合は、初期最小捕集効率98%のフィルタを用いることができる。

9.3.3.4.2.　フィルタのサイズ

公称フィルタサイズは、直径46.50±0.6㎜とする。

9.3.3.4.3.　ＰＭサンプルの希釈及び温度の制御

ＰＭサンプルは、ＣＶＳ装置の場合にはトランスファライン上流で、ＰＦＤ装置の場合には下流で少なくとも１回希釈するものとする（トランスファラインに関しては9.3.3.2.を参照）。サンプルの温度は、ＰＭ保存媒体の上流又は下流の200mm以内の任意の場所で測定して320±５Ｋ（47±５℃）の許容範囲に制御されていること。ＰＭサンプルは、加熱又は9.2.に指定する希釈条件によって主に冷却するものとする。

9.3.3.4.4.　捕集フィルタ表面のガス流速

捕集フィルタ表面のガス流速は、0.90～1.00m/sで、記録した流量値の５％が、この範囲を超えないものとする。総ＰＭ質量が400μg超である場合は、捕集フィルタ表面のガス流速を落とすことができる。表面のガス流速は、フィルタ上流の圧力及びフィルタ表面の温度でのサンプルの体積流量を捕集フィルタの捕集面積で除した値として測定するものとする。ＰＭサンプラからフィルタまでの圧力損失が２kPa未満であった場合、排気管又は全流希釈トンネルの圧力を上流圧力として用いるものとする。

9.3.3.4.5.　フィルタホルダ

乱流による堆積を最少限にし、ＰＭをフィルタに均等に堆積させるため、トランスファライン内径からフィルタ表面の露出部の直径への移行部分に、円錐角12.5度（中心から）を用いるものとする。この移行部分にステンレス鋼を用いるものとする。

9.3.4.　ＰＭの安定化及び重量測定のための秤量環境

9.3.4.1.　重量測定のための環境

本規定は 重量測定のためにＰＭを安定化させて秤量するために必要な２つの環境であるＰＭ安定化環境（秤量に先立ちフィルタを保存する環境）と秤量環境（天秤が設置されている環境）について定める。この２つの環境は、共通空間を共有してもよい。安定化環境及び秤量環境の双方は、ＰＭサンプルを汚染する可能性がある埃、エアロゾル、半揮発性物質のような大気中の汚染物質のない状態に保つものとする。

9.3.4.2.　清浄度

標準フィルタを用いるＰＭ安定化環境の清浄度は、8.1.12.1.4.に定めるように検証するものとする。

9.3.4.3.　秤量チャンバー（室）の温度

フィルタの全ての調整及び秤量の間、捕集フィルタの調整及び秤量を行うチャンバー（室）の温度は、295±１Ｋ（22±１℃）に保つものとする。湿度は、露点282.6±１Ｋ（9.5±１℃）及び相対湿度45±８％に保つものとする。安定化環境と秤量環境を分けた場合は、安定化環境を295±３Ｋ（22±３℃）に保つものとする。

9.3.4.4.　周囲条件の検証

9.4.の仕様を満たす測定器を用いる場合は、次の周囲条件を検証するものとする。

(a)　露点及び周囲温度を記録するものとする。これらの値を用い、安定化環境及び秤量環境がフィルタ秤量の少なくとも60分前から9.3.4.3.に指定された許容範囲内に維持されていたかを判断するものとする。

(b)　秤量環境内において大気圧を連続して記録するものとする。代替方法としては、天秤における大気圧を共有（気圧計による）大気圧の±100Pa以内に維持することが確実に行うことができる場合、秤量環境外部の気圧計を用いることができる。各ＰＭサンプルを秤量する時の、最新の大気圧を記録するための手段を用い

るものとする。この値を用い、8.1.12.2.のＰＭの浮力補正の結果を算出するものとする。

9.3.4.5.　天秤の設置

天秤は、次のとおり設置するものとする。

(a)　外部のノイズ及び振動を絶縁する振動絶縁台上に設置する。

(b)　電気的に接地した静電気帯電防止の風防により対流から遮蔽する。

9.3.4.6.　静電気

静電気は、天秤環境において次のとおり最少化するものとする。

(a)　天秤を電気的に接地する。

(b)　ＰＭサンプルを手で扱わなければならない場合は、ステンレス鋼のピンセットを用いるものとする。

(c)　静電気防止用ストラップでピンセットを接地するか、オペレータに天秤と同じところに接地した静電気防止用ストラップを提供するものとする。

(d)　ＰＭサンプルからの静電気を除去するために天秤と同じところに電気的に接地した静電気中和器を設けるものとする。

9.4.　測定器

9.4.1.　概要

9.4.1.1.　適用範囲

本規定は、排出物試験に関する測定器及びその付属装置の要件を指定する。この要件には、エンジンパラメータ、周囲条件、流量関連パラメータ及び排出物濃度（希釈しない又は希釈した）を測定する試験室内の機器を含む。

9.4.1.2.　機器のタイプ

本技術基準で定める全ての機器は、本技術基準に定めるとおりに用いるものとする（これらの機器が提供する測定量については表8.2を参照）。本技術基準で指定する機器を指定外の方法で用いるか、その機器の代わりに別の機器を用いる場合は、5.1.2.に定める同等性規定の要件を適用するものとする。特定の測定に複数の機器が指定されている場合は、代替手順が指定された手順と同等であることを示すための基準として、そのうちの一つを試験機関により申請時に特定されるものとする。

9.4.1.3.　装置の冗長性

一回の試験結果を算出するための複数の機器からのデータは、試験機関の事前の承認を得た上で、本規定に定める全ての測定器に用いることができる。全ての測定値を記録し、試験データを残すものとする。この要件は、測定値を実際に計算に用いたか否かを問わず適用される。

9.4.2.　データの記録及び制御

試験装置は、データの更新、データの記録、制御指令関連装置、ダイナモメータ、サンプリング機器及び測定器の制御が可能であるものとする。表9.2に示されるとおり、指定最低周波数で記録できるデータ収集及び制御装置を用いるものとする（この表は、ディーゼル特殊自動車８モード試験には適用されない）。

表9.2　データの記録及び制御の最低周波数

該当する試験手順項	測定値	最低指令及び制御周波数	最低記録周波数
7.6.	エンジンステップマップ中の回転速度及びトルク	1Hz	1ステップにつき1平均値
7.6.	エンジンスイープマップ中の回転速度及びトルク	5Hz	1Hz平均値
7.8.2.	ＮＲＴＣモード試験サイクルでの基準及びフィードバックの回転速度及びトルク	5Hz	1Hz平均値
7.3.	希釈しない分析計の連続濃度	該当なし	1Hz
7.3.	希釈した分析計の連続濃度	該当なし	1Hz
7.3.	希釈しない又は希釈した分析計のバッチ濃度	該当なし	試験期間ごとの1Hz平均値
7.6.、8.2.1.	流量測定点上流の熱交換器付きＣＶＳからの希釈排出ガス流量	該当なし	1Hz
7.6.、8.2.1.	流量測定点上流の熱交換器なしＣＶＳからの希釈排出ガス流量	5Hz	1Hz平均値
7.6.、8.2.1.	吸入空気又は排出ガスの流量（希釈しない過渡測定用）	該当なし	1Hz平均値
7.6.、8.2.1	希釈空気流量（能動的に制御されている場合）	5Hz	1Hz平均値
7.6.、8.2.1	熱交換器付きＣＶＳからのサンプル流量	1Hz	1Hz
7.6.、8.2.1.	熱交換器なしＣＶＳからのサンプル流量	5Hz	1Hz平均値

9.4.3.　測定器の性能仕様

9.4.3.1.　概要

試験装置全体は、8.1.4.及び表8.2.の直線性のチェックの要件を含む、8.1.に指定する全ての校正、検証及び試験の有効性の確認の基準に適合するものとする。機器は、試験に用いる全てのレンジについて、表9.2の仕様を満たしていなければならないものとする。さらに、機器が表9.2の仕様を満たしていることを示す、機器メーカから受領した文書の一切を保管するものとする。

9.4.3.2.　構成機器要件

トルク、回転速度、圧力用トランスデューサ、温度、露点センサ及び他の機器の仕

様を表9.3に示す。物理量及び化学量を測定する装置は、8.1.4.の直線性の検証に適合しなければならない。ガス状排出物の測定については、測定した他のガス成分及び特定のエンジン試験用燃料性状を関数とした補正アルゴリズムを備えた分析計を用いることができる。全ての補正アルゴリズムは、ゲインに一切影響を与えずに（バイアスなし）定常偏差の補正のみを行うものとする。

表9.3　測定器に推奨される性能仕様

測定器	測定量の記号	装置の完全立ち上がり時間	記録更新周波数	精度(a)	再現性(a)
エンジン回転速度トランスデューサ	n	１秒	１Hz平均値	pt.の2.0%又はmaxの0.5%	pt.の1.0%又はmaxの0.25%
エンジントルクトランスデューサ	T	１秒	１Hz平均値	pt.の2.0%又はmaxの1.0%	pt.の1.0%又はmaxの0.5%
燃料流量計（積算式燃料流量計の場合）		５秒（該当なし）	1 Hz（該当なし）	pt.の2.0%又はmaxの1.5%	pt.の1.0%又はmaxの0.75%
総希釈排出ガス流量計（ＣＶＳ）（計測器手前に熱交換器が付く場合）		１秒（５秒）	１Hz平均値（１Hz）	pt.の2.0%又はmaxの1.5%	pt.の1.0%又はmaxの0.75%
希釈空気、吸入空気、排出ガス及びサンプル用流量計		１秒	５Hzサンプルの１Hz平均値	pt.の2.5%又はmaxの1.5%	pt.の1.25%又はmaxの0.75%
連続ガス分析計（希釈しない）	x	2.5秒	２Hz	pt.の2.0%又はmeasの2.0%	pt.の1.0%又はmeasの1.0%
連続ガス分析計（希釈した）	x	５秒	１Hz	pt.の2.0%又はmeasの2.0%	pt.の1.0%又はmeasの1.0%
連続ガス分析計	x	５秒	１Hz	pt.の2.0%又はmeasの2.0%	pt.の1.0%又はmeasの1.0%
バッチガス分析計	x	該当なし	該当なし	pt.の2.0%又はmeasの2.0%	pt.の1.0%又はmeasの1.0%

重量ＰＭ天秤	m_{PM}	該当なし	該当なし	9.4.11.を参照のこと	0.5μg
慣性ＰＭ天秤	m_{PM}	５秒	１Hz	pt.の2.0%又はmeasの0.5%	pt.の1.0%又はmeasの1.0%
(a) 精度及び再現性は全て、9.4.3.に定めるものと同じ収集データを用い、絶対値に基づいて決定される。「pt.」は排出物限度での予想全体平均値を「max」は機器のレンジの最高値ではなく試験サイクルにおける排出物限度での予想最高値を、「meas」は試験サイクルにおける実測定平均値を意味する。					

9.4.4.　エンジンパラメータの測定及び周囲条件

9.4.4.1.　回転速度及びトルクセンサ

9.4.4.1.1.　適用

エンジン運転中に、仕事量の入出力を測定する機器は、本規定の仕様を満たさなければならない。表9.3の仕様を満たすセンサ、トランスデューサ及びメータが推奨される。仕事量の入力及び出力を測定する装置全体は、8.1.4.の直線性の検証に適合しなければならない。

9.4.4.1.2.　軸仕事量

仕事量及び動力は、9.4.4.1.に基づき、回転速度及びトルクトランスデューサの出力から算出するものとする。回転速度及びトルクを測定する装置全体は、8.1.7.及び8.1.4.の校正及び検証に適合しなければならない。必要に応じて、ドライブシャフト及びダイナモメータロータなどのフライホイールに接続されたコンポーネントの慣性を加速及び減速することにより引き起こされるトルクを補正するものとする。

9.4.4.2.　圧力トランスデューサ、温度センサ及び露点センサ

圧力、温度及び露点計測のための装置全体は、8.1.7.の校正に適合しなければならない。圧力トランスデューサは、温度制御環境下に置くか、予想される動作範囲における温度変化分を補正するものとする。トランスデューサの材料は、測定する流体と化学反応しないものでなければならない。

9.4.5.　流量関連の測定

全てのタイプ（燃料、吸入空気、希釈しない排出ガス、希釈排出ガス及びサンプル用）の流量計について、伴流、渦、循環流又は脈動流による流量計の精度又は再現性への影響を避けるために必要な条件設定を行うものとする。流量計によっては、上流での安定的かつ予測可能な速度分布を確立するために、最低でも管直径の10倍の長さなど十分な長さの直管を用いるか、特別設計の湾曲管、整流フィン、オリフィスプレート又は燃料流量計用の脈動緩衝器を用いることにより、この設定を実現することができる。

9.4.5.1.　燃料流量計

燃料流量を測定する装置全体は、8.1.8.1.の校正に適合しなければならない。なお、燃料流量の測定においては、エンジンをバイパスする燃料又はエンジンから燃料タンクに戻る燃料があることを考慮するものとする。

9.4.5.2.　吸入空気流量計

吸入空気を測定する装置全体は、8.1.8.2.の校正に適合しなければならない。

9.4.5.3.　希釈しない排出ガス流量計

9.4.5.3.1.　構成機器要件

希釈しない排出ガスの流量を測定する装置全体は、8.1.4.の直線性の検証に適合しなければならない。希釈しない排出ガス用の流量計は、希釈しない排出ガスの熱力学的、液体的及び組成の状態の変化を適切に補正するように設計されたものとする。

9.4.5.3.2.　流量計応答時間

希釈しない排出ガスの比例サンプルを行う分流希釈装置の制御のためには、表9.3に示すより早い流量計応答時間が必要となる。オンライン制御を行う変動希釈比の分流希釈装置について、流量計の応答時間は、8.2.1.2.の仕様に適合しなければならない。

9.4.5.3.3.　排出ガスの冷却

流量計上流での排出ガスの冷却は、次の制限において認められる。

(a)　ＰＭは冷却部より下流でサンプリングしてはならないものとする。

(b)　冷却により475K（202℃）を超えていた排出ガスの温度が453K（180℃）未満に下がった場合は、ＮＭＨＣを冷却部より下流でサンプリングしてはならないものとする。

(c)　冷却により水分凝縮が生じた場合は、冷却器が8.1.11.4.の性能の検証に適合する場合を除き、ＮＯｘを冷却部より下流でサンプリングしてはならないものとする。

(d)　排気流が流量計に到達する前に冷却により水分凝縮が生じる場合は、T_{dew}及び圧力P_{total}を流量計の入口で測定するものとする。これらの値は、別紙７又は別紙８に基づき排出物計算に用いるものとする。

9.4.5.4.　希釈空気及び希釈排出ガス用の流量計

9.4.5.4.1.　適用

瞬時希釈排出ガス流量又は試験期間中の総希釈排出ガス流量は、希釈排出ガス用の流量計を用いて求めるものとする。希釈しない排出ガスの流量又は試験中の希釈しない排出ガスの総流量は、希釈排出ガス用流量計と希釈空気用流量計との差から算出することができる。

9.4.5.4.2.　構成機器要件

希釈排出ガスの流量を測定する装置全体は、8.1.8.4.及び8.1.8.5.の校正及び検証に適合しなければならない。以下の計測器を用いることができる。

(a)　定容量採取装置（ＣＶＳ）の希釈排出ガスの総流量については、ＣＦＶ、並列に配置した複数のＣＦＶ、ＰＤＰ、ＳＳＶ又は超音波式流量計（ＵＦＭ）を用いることができる。上流の熱交換器と組み合わせることでＣＦＶ又はＰＤＰは、ＣＶＳ装置内の希釈排出ガスの温度を一定に保つことにより、受動的流量制御器としても機能する。

(b)　分流希釈（ＰＦＤ）装置については、排出ガス成分の比例サンプリングを維持するために、任意の流量計と有効な制御装置の組み合わせを用いることができ

る。希釈排出ガスの総流量、一つ以上のサンプル流量又はこれらの組合せ流量を制御し、比例サンプリングを維持することができる。

他の全ての希釈装置については、層流形流量計、超音波式流量計、亜音速ベンチュリ、ＣＦＶ、並列に配置した複数の臨界流ベンチュリ、容積式流量計、熱式質量流量計、平均化ピトー管又は熱線風速計を用いることができる。

9.4.5.4.3. 排出ガスの冷却

希釈流量計の上流の希釈排出ガスは、次の条項を順守している限り、冷却することができる。

(a) ＰＭを冷却部より下流でサンプリングしてはならないものとする。

(b) 冷却により475K（202℃）を超えていた排出ガスの温度が453K（180℃）未満に下がった場合は、ＮＭＨＣを冷却部より下流でサンプリングしてはならないものとする。

(c) 冷却により水分凝縮が生じた場合は、冷却器が8.1.11.4.の性能の検証に適合する場合を除き、ＮＯｘを冷却部より下流でサンプリングしてはならないものとする。

(d) 流量計に到達する前に冷却により水分凝縮が生じた場合は、露点T_{dew}及び圧力$p_{tot\ al}$を流量計の入口で測定するものとする。これらの値を別紙７又は別紙８に基づく排出量の算出に用いるものとする。

9.4.5.5. バッチサンプリング用サンプル流量計

試験中にバッチサンプリング装置にサンプリングされたサンプルの流量又は総流量を求めるため、サンプル流量計を用いるものとする。希釈トンネルに流入したサンプルの流量を算出するため、２台の流量計の差を用いることができる（例えば、分流希釈ＰＭ測定及び二次希釈ＰＭ測定）。比例した希釈しない排出ガスサンプルを抽出するための流量差測定の仕様を8.1.8.6.1.に、流量差測定の校正を8.1.8.6.2.に示す。サンプル流量計の装置全体は、8.1.8.の校正に適合しなければならない。

9.4.5.6. ガス分割器

ガス分割器を用いて校正ガスを混合させることができる。ガス分割器は、数種のガスを混合させて9.5.1.の仕様及び試験中の予想濃度になるように用いるものとする。ガス分割器は、臨界流式ガス分割器、毛細管式ガス分割器又は熱式質量流量計式ガス分割器を用いることができる。正確なガス分割を適切に行うため、必要に応じて（ガス分割器内蔵ソフトウェアにより行われない場合）粘度補正を適用するものとする。ガス分割器は、8.1.4.5.の直線性の検証に適合しなければならない。なお、直線的な機器で混合装置を検証することができる（例えば、ＣＬＤでＮＯガスを用いる）。機器のスパンは、機器に直接接続されたスパンガスで調節するものとする。ガス分割器は、使用する設定でチェックし、公称値と機器の測定濃度とを比較するものとする。

9.4.6. ＣＯ及びCO_2の測定

非分散形赤外線（NDIR）分析計を用い、バッチサンプリング又は連続サンプリング用の希釈しない又は希釈した排出ガスのＣＯ及びCO_2の濃度を測定するものとする。NDIRを基本とした装置は、8.1.8.1.の校正及び検証に適合しなければならない。

9.4.7. ＨＣの測定

9.4.7.1.　ＦＩＤ

9.4.7.1.1.　適用

加熱形ＦＩＤ分析計を用い、バッチサンプリング又は連続サンプリング用の希釈しない又は希釈した排出ガスのＨＣの濃度を測定するものとする。ＨＣの濃度は、炭素数１（C1）等量で求めるものとし、メタン及びＮＭＨＣの値は、9.4.7.1.4.に定めるとおりに求めるものとする。加熱形ＦＩＤ分析計は、排出物の測定経路全ての表面を464±11K（191±11℃）に維持するものとする。

9.4.7.1.2.　構成機器の要件

ＴＨＣ又はCH_4を測定する分析計及びＦＩＤを基本とした分析計は、8.1.10.のＨＣの測定の検証全てに適合しなければならない。

9.4.7.1.3.　ＦＩＤの燃料及び助燃空気

ＦＩＤの燃料及び助燃空気は、9.5.1.の仕様に適合しなければならない。ＦＩＤ分析計が予混合炎ではなく拡散炎で動作することを確実にするため、ＦＩＤの燃料及び助燃空気はＦＩＤ分析計の流入前に混合させないものとする。

9.4.7.1.4.　メタン

ＦＩＤ分析計は、ＴＨＣを測定する。ＮＭＨＣを求めるため、9.4.7.2.に定めるＮＭＣ付きＦＩＤ分析計又は9.4.7.3.に定めるガスクロマトグラフのいずれかでメタン（CH_4）を計量するものとする。ＮＭＨＣの算出に用いるＦＩＤ分析計については、8.1.10.1.に定めるとおり、CH_4に対する応答係数RF_{CH4}を求めるものとする。ＮＭＨＣ関連の計算は、別紙７又は別紙８に定められている。

9.4.7.2.　ＮＭＣ

9.4.7.2.1.　適用

ＮＭＣ付きＦＩＤ分析計を用いCH_4を測定することができる。ＮＭＣは、全てのＮＭＨＣをCO_2とH_2Oに酸化させる。ＮＭＣは、バッチサンプリング又は連続サンプリング用の希釈しない又は希釈した排出ガスに用いることができる。

9.4.7.2.2.　装置性能

ＮＭＣの性能を8.1.10.3.に定めるとおりに求め、得られた値を別紙７又は別紙８のＮＭＨＣ排出量の算出に用いるものとする。

9.4.7.2.3.　構成

8.1.10.3.に定める検証のため、ＮＭＣには、バイパスラインを配置するものとする。

9.4.7.2.4.　最適化

ＮＭＣはCH_4の通過率と他の全てのＨＣの酸化を最大化するために最適化することができる。性能を最適化するために、ＮＭＣ上流でサンプルを加湿及び純空気又は酸素で希釈することができる。サンプルの加湿及び希釈は、排出量計算において補正するものとする。

9.4.7.3.　ガスクロマトグラフ

バッチサンプリング用の希釈排出ガスのCH_4濃度を測定するために、ガスクロマトグラフを用いることができる。9.4.7.2.に定めるとおり、ＮＭＣをCH_4を測定するために用いることもできるが、5.1.2.に基づき提案される代替測定手順との比較に

は、ガスクロマトグラフに基づく標準手順を用いるものとする。

9.4.8.　ＮＯｘの測定方法

２種類の測定器がＮＯｘ測定用に規定されており、これらの測定器は、それぞれ9.4.8.1.又は9.4.8.2.に定める基準に適合しなければならないものとする。化学発光分析計（ＣＬＤ）は、5.1.2.に基づき提案される代替測定手順との比較のための標準手順として用いるものとする。

9.4.8.1.　化学発光分析計（ＣＬＤ）

9.4.8.1.1.　適用

NO_2-ＮＯコンバータ付き化学発光分析計（ＣＬＤ）は、バッチサンプリング又は連続サンプリング用の希釈しない又は希釈した排出ガスのＮＯｘ濃度の測定に用いる。

9.4.8.1.2.　構成機器の要件

ＣＬＤを基本とした装置は、8.1.11.1.のクエンチの検証に適合しなければならない。

加熱式又は非加熱式ＣＬＤを用いることができ、大気圧又は真空で動作するＣＬＤを用いることができる。

9.4.8.1.3.　NO_2-ＮＯコンバータ

8.1.11.5.の検証に適合した内蔵式又は外装式のNO_2-ＮＯコンバータをＣＬＤの上流に設置する一方、バイパスを共に配置し、検証を容易にするものとする。

9.4.8.1.4.　湿度の影響

ＣＬＤの全温度は、水分凝縮を防止できる温度に維持するものとする。ＣＬＤ上流のサンプルから水分を取り除くため、次の構成のいずれか１つを用いるものとする。

(a)　ＣＬＤを、8.1.11.5.の検証に適合しているNO_2-ＮＯコンバータの下流の除湿器（又は冷却器）の下流に接続する。

(b)　ＣＬＤを、8.1.11.4.の検証に適合している除湿器又は冷却器の下流に接続する。

9.4.8.1.5.　応答時間

ＣＬＤ応答時間を向上させるために、加熱式ＣＬＤを用いることができる。

9.4.8.2.　非分散形紫外線（ＮＤＵＶ）分析計

9.4.8.2.1.　適用

非分散形紫外線分析計は、バッチサンプリング又は連続サンプリング用の希釈しない又は希釈した排出ガスのＮＯｘ濃度の測定に用いる。

9.4.8.2.2.　構成機器の要件

非分散形紫外線を基本とした装置は、8.1.11.3.の検証に適合しなければならない。

9.4.8.2.3.　NO_2-ＮＯコンバータ

非分散形紫外線分析計でＮＯのみを測定する場合は、8.1.11.5.の検証に適合している内蔵式又は外装式のNO_2-ＮＯコンバータを非分散形紫外線分析計の上流に配置するものとする。このコンバータをバイパスラインと共に配置し、検証を容易にするものとする。

9.4.8.2.4.　湿度の影響

非分散形紫外線分析計は、水分凝縮を防止できる温度に維持するものとする。ただし、次に掲げる場合は、この限りでない。

(a)　8.1.11.5.の検証に適合しているＮＯ$_2$-ＮＯコンバータの下流にある除湿器又は冷却器の下流に非分散形紫外線分析計を接続するものとする。

(b)　8.1.11.4.の検証に適合している除湿器又は冷却器の下流に非分散形紫外線分析計を接続するものとする。

9.4.9.　Ｏ$_2$の測定

磁気式（PMD）又は磁気圧式（MPD）分析計は、バッチサンプリング又は連続サンプリング用の希釈しない又は希釈した排出ガスのＯ$_2$濃度の測定に用いるものとする。

9.4.10.　空燃比の測定

ジルコニア（Zr Ｏ$_2$）分析計を用い、連続サンプリング用の希釈しない排出ガスの空燃比を測定することができる。吸入空気流量又は燃料流量の測定と共に、Ｏ$_2$の測定値を別紙７又は別紙８に基づいて排出ガス流量を算出するために用いることができる。

9.4.11.　天秤でのＰＭの測定

天秤を、捕集フィルタ上で捕集した正味ＰＭ量の秤量に用いるものとする。読み取り限度は、表9.3で推奨される再現性0.5μg以下であるものとする。天秤が通常のスパン調整及び直線性の検証に内蔵式の校正用分銅を用いる場合、校正用分銅は9.5.2.の仕様を満たさなければならない。天秤は、設置場所において整定時間及び安定性が最適になるように配置するものとする。

9.5.　分析用ガス及び質量の標準

9.5.1.　分析用ガス

分析用ガスは、以下の精度及び純度の仕様を満たさなければならない。

9.5.1.1.　ガスの仕様

次のガスの仕様を考慮するものとする。

(a)　測定機器のゼロ調整と校正ガスを混合するために、純ガスを用いるものとする。ガス圧力容器内又はゼロガス発生器出口での汚染が次の値の最高値以下であるガスを用いるものとする。

(i)　排出基準における予想平均濃度と比較して±２％の汚染

(ii)　希釈しない又は希釈した測定に適用される表9.4に記載された汚染

(iii)　希釈しない測定に適用される表9.5に記載の汚染

表9.4　希釈しない又は希釈した測定に適用される不純物許容範囲[μmol/mol = ppm（3.2.関係）]

成分	純空気（注）	純Ｎ$_2$（注）
ＴＨＣ（C1等量）	0.05μmol/mol以下	0.05μmol/mol以下
ＣＯ	１μmol/mol以下	１μmol/mol以下
ＣＯ$_2$	10μmol/mol以下	10μmol/mol以下
Ｏ$_2$	0.205～0.215mol/mol	２μmol/mol以下

ＮＯｘ	0.02μmol/mol以下	0.02μmol/mol以下
（注）これらの純度レベルが国際的に、又は国内で認知されている計量標準である必要はない。		

表9.5　希釈しない測定に適用される不純物許容範囲[μmol/mol = ppm（3.2.関係）]

成分	純空気（注）	純N_2（注）
ＴＨＣ（C1等量）	１μmol/mol以下	１μmol/mol以下
ＣＯ	１μmol/mol以下	１μmol/mol以下
CO_2	400μmol/mol以下	400μmol/mol以下
O_2	0.18～0.21mol/mol	－
ＮＯｘ	0.1μmol/mol以下	0.1μmol/mol以下
（注）これらの純度レベルが国際的に、又は国内で認知されている計量標準である必要はない。		

(b)　次のガスは、ＦＩＤ分析計と共に用いるものとする。

(i)　ＦＩＤ燃料は、HeバランスのH_2濃度が（0.39～0.41）mol/molであるものを用いるものとする。混合ガスは、0.05μmol/molを超えるＴＨＣを含有していてはならないものとする。

(ii)　(a)の純空気の仕様を満たすＦＩＤ助燃空気を用いるものとする。

(iii)　ＦＩＤ用ゼロガス。純ガスのO_2濃度を任意の値とすることができることを除き、水素炎イオン化形検出器を（a）の仕様を満たす純空気でゼロを調整するものとする。

(iv)　ＦＩＤ用プロパンスパンガス。プロパン（C_3H_8）の濃度でＴＨＣ用ＦＩＤのスパンを調整し、校正するものとする。このＦＩＤは、炭素数1（C1）等量で校正するものとする。

(v)　ＦＩＤ用メタンスパンガス。CH_4 ＦＩＤが常にＮＭＣを用いてスパンを調整し校正される場合は、メタン（CH_4）の濃度でスパンを調整し、校正するものとする。このＦＩＤは、炭素数1（C1）等量で校正するものとする。

(c)　次に掲げるガス混合物は、国際的又は国内で認知されている計量標準の真値又は承認されている他のガス基準値に±1.0%以内でトレーサブルなガスとの混合により用いるものとする。

(i)　CH_4、合成純空気又は純N_2バランス（適用できる場合）

(ii)　C_2H_6、合成純空気又は純N_2バランス（適用できる場合）

(iii)　C_3H_8、合成純空気又は純N_2バランス（適用できる場合）

(iv)　ＣＯ、純N_2バランス

(v)　CO_2、純N_2バランス

(vi)　ＮＯ、純N_2バランス

(vii)　NO_2、合成純空気バランス

(viii)　O_2、純N_2バランス

(ix)　C_3H_8、ＣＯ、CO_2、ＮＯ、純N_2バランス

（x） C_3H_8、CH_4、CO、CO_2、NO、純N_2バランス

(d) (c)に列記する以外の種類のガス（応答係数を求めるために用いることができる空気中のメタノールなど）は、それらが国際的に又は国内で認知された計量標準の真の値の±3.0%以内でトレーサブルであり、かつ、9.5.1.2.の安定性要件を満たしている限り、用いることができる。

(e) 独自の校正ガスは、純N_2又は合成純空気でガスを希釈する精密混合装置（ガス分割器など）を用いて生成することができる。ガス分割器が9.4.5.6.の仕様を満たしており、混合されているガスが(a)及び(c)の要件を満たしている場合は、生じた混合物は、9.5.1.1.の要件を満たしているものとみなされる。

9.5.1.2. 濃度及び使用期限

ガス供給者が定める校正ガス基準濃度及びその使用期限を記録するものとする。

(a) (b) により認められる場合を除き、いかなる校正ガス基準濃度も使用期限後に用いることはできない。

(b) 試験機関により事前に承認された場合は、使用期限後でも、再度ラベルを貼付してから校正ガスを用いることができる。

9.5.1.3. ガスの供給

ガスは、これらのガス専用供給設備を用い、供給源から分析計に供給するものとする。校正ガスの保管寿命を順守するものとする。製造者が指定した校正ガスの使用期限を記録するものとする。

9.5.2. 質量の標準

PM天秤の校正用分銅には、国際的又は国内で認知されている計量標準の0.1%以内の不確かさであることが認証されているものを用いるものとする。校正用分銅は、国際的又は国内で認知されている計量基準にトレーサブルな校正施設による認証を受けることができる。最も軽い基準分銅が未使用のPMサンプル媒体の質量の10倍を超えないように注意するものとする。校正報告書には、分銅の密度も記載するものとする。

別紙１

試験サイクル

1.　ディーゼル特殊自動車８モード法

以下に掲げる８つのモードについて、試験エンジンをダイナモメータにより運転するものとする。

モード番号	エンジン回転速度	トルク（%）	重み係数
1	定格回転速度	100	0.15
2	定格回転速度	75	0.15
3	定格回転速度	50	0.15
4	定格回転速度	10	0.1
5	中間回転速度	100	0.1
6	中間回転速度	75	0.1
7	中間回転速度	50	0.1
8	アイドリング回転速度	－	0.15

2.　ＮＲＴＣモード法

以下に掲げるＮＲＴＣモードについて、試験エンジンをダイナモメータにより運転するものとする。

時間（秒）	正規化回転速度（%）	正規化トルク（%）	時間（秒）	正規化回転速度（%）	正規化トルク（%）	時間（秒）	正規化回転速度（%）	正規化トルク（%）
1	0	0	21	0	0	44	105	47
2	0	0	22	0	0	45	98	70
3	0	0	23	0	0	46	104	36
4	0	0	24	1	3	47	104	65
5	0	0	25	1	3	48	96	71
6	0	0	26	1	3	49	101	62
7	0	0	27	1	3	50	102	51
8	0	0	28	1	3	51	102	50
9	0	0	29	1	3	52	102	46
10	0	0	30	1	6	53	102	41
11	0	0	31	1	6	54	102	31
12	0	0	32	2	1	55	89	2
13	0	0	33	4	13	56	82	0
14	0	0	34	7	18	57	47	1
15	0	0	35	9	21	58	23	1
16	0	0	36	17	20	59	1	3
17	0	0	37	33	42	60	1	8
18	0	0	38	57	46	61	1	3
19	0	0	39	44	33	62	1	5
20	0	0	40	31	0	63	1	6
			41	22	27	64	1	4
			42	33	43	65	1	4
			43	80	49	66	0	6

67	1	4
68	9	21
69	25	56
70	64	26
71	60	31
72	63	20
73	62	24
74	64	8
75	58	44
76	65	10
77	65	12
78	68	23
79	69	30
80	71	30
81	74	15
82	71	23
83	73	20
84	73	21
85	73	19
86	70	33
87	70	34
88	65	47
89	66	47
90	64	53
91	65	45
92	66	38
93	67	49
94	69	39
95	69	39
96	66	42
97	71	29
98	75	29
99	72	23
100	74	22
101	75	24
102	73	30
103	74	24
104	77	6
105	76	12

106	74	39
107	72	30
108	75	22
109	78	64
110	102	34
111	103	28
112	103	28
113	103	19
114	103	32
115	104	25
116	103	38
117	103	39
118	103	34
119	102	44
120	103	38
121	102	43
122	103	34
123	102	41
124	103	44
125	103	37
126	103	27
127	104	13
128	104	30
129	104	19
130	103	28
131	104	40
132	104	32
133	101	63
134	102	54
135	102	52
136	102	51
137	103	40
138	104	34
139	102	36
140	104	44
141	103	44
142	104	33
143	102	27
144	103	26

145	79	53
146	51	37
147	24	23
148	13	33
149	19	55
150	45	30
151	34	7
152	14	4
153	8	16
154	15	6
155	39	47
156	39	4
157	35	26
158	27	38
159	43	40
160	14	23
161	10	10
162	15	33
163	35	72
164	60	39
165	55	31
166	47	30
167	16	7
168	0	6
169	0	8
170	0	8
171	0	2
172	2	17
173	10	28
174	28	31
175	33	30
176	36	0
177	19	10
178	1	18
179	0	16
180	1	3
181	1	4
182	1	5
183	1	6

184	1	5
185	1	3
186	1	4
187	1	4
188	1	6
189	8	18
190	20	51
191	49	19
192	41	13
193	31	16
194	28	21
195	21	17
196	31	21
197	21	8
198	0	14
199	0	12
200	3	8
201	3	22
202	12	20
203	14	20
204	16	17
205	20	18
206	27	34
207	32	33
208	41	31
209	43	31
210	37	33
211	26	18
212	18	29
213	14	51
214	13	11
215	12	9
216	15	33
217	20	25
218	25	17
219	31	29
220	36	66
221	66	40
222	50	13

223	16	24
224	26	50
225	64	23
226	81	20
227	83	11
228	79	23
229	76	31
230	68	24
231	59	33
232	59	3
233	25	7
234	21	10
235	20	19
236	4	10
237	5	7
238	4	5
239	4	6
240	4	6
241	4	5
242	7	5
243	16	28
244	28	25
245	52	53
246	50	8
247	26	40
248	48	29
249	54	39
250	60	42
251	48	18
252	54	51
253	88	90
254	103	84
255	103	85
256	102	84
257	58	66
258	64	97
259	56	80
260	51	67
261	52	96

262	63	62
263	71	6
264	33	16
265	47	45
266	43	56
267	42	27
268	42	64
269	75	74
270	68	96
271	86	61
272	66	0
273	37	0
274	45	37
275	68	96
276	80	97
277	92	96
278	90	97
279	82	96
280	94	81
281	90	85
282	96	65
283	70	96
284	55	95
285	70	96
286	79	96
287	81	71
288	71	60
289	92	65
290	82	63
291	61	47
292	52	37
293	24	0
294	20	7
295	39	48
296	39	54
297	63	58
298	53	31
299	51	24
300	48	40

301	39	0
302	35	18
303	36	16
304	29	17
305	28	21
306	31	15
307	31	10
308	43	19
309	49	63
310	78	61
311	78	46
312	66	65
313	78	97
314	84	63
315	57	26
316	36	22
317	20	34
318	19	8
319	9	10
320	5	5
321	7	11
322	15	15
323	12	9
324	13	27
325	15	28
326	16	28
327	16	31
328	15	20
329	17	0
330	20	34
331	21	25
332	20	0
333	23	25
334	30	58
335	63	96
336	83	60
337	61	0
338	26	0
339	29	44
340	68	97
341	80	97
342	88	97
343	99	88
344	102	86
345	100	82
346	74	79
347	57	79
348	76	97
349	84	97
350	86	97
351	81	98
352	83	83
353	65	96
354	93	72
355	63	60
356	72	49
357	56	27
358	29	0
359	18	13
360	25	11
361	28	24
362	34	53
363	65	83
364	80	44
365	77	46
366	76	50
367	45	52
368	61	98
369	61	69
370	63	49
371	32	0
372	10	8
373	17	7
374	16	13
375	11	6
376	9	5
377	9	12
378	12	46
379	15	30
380	26	28
381	13	9
382	16	21
383	24	4
384	36	43
385	65	85
386	78	66
387	63	39
388	32	34
389	46	55
390	47	42
391	42	39
392	27	0
393	14	5
394	14	14
395	24	54
396	60	90
397	53	66
398	70	48
399	77	93
400	79	67
401	46	65
402	69	98
403	80	97
404	74	97
405	75	98
406	56	61
407	42	0
408	36	32
409	34	43
410	68	83
411	102	48
412	62	0
413	41	39
414	71	86
415	91	52
416	89	55
417	89	56

418	88	58
419	78	69
420	98	39
421	64	61
422	90	34
423	88	38
424	97	62
425	100	53
426	81	58
427	74	51
428	76	57
429	76	72
430	85	72
431	84	60
432	83	72
433	83	72
434	86	72
435	89	72
436	86	72
437	87	72
438	88	72
439	88	71
440	87	72
441	85	71
442	88	72
443	88	72
444	84	72
445	83	73
446	77	73
447	74	73
448	76	72
449	46	77
450	78	62
451	79	35
452	82	38
453	81	41
454	79	37
455	78	35
456	78	38

457	78	46
458	75	49
459	73	50
460	79	58
461	79	71
462	83	44
463	53	48
464	40	48
465	51	75
466	75	72
467	89	67
468	93	60
469	89	73
470	86	73
471	81	73
472	78	73
473	78	73
474	76	73
475	79	73
476	82	73
477	86	73
478	88	72
479	92	71
480	97	54
481	73	43
482	36	64
483	63	31
484	78	1
485	69	27
486	67	28
487	72	9
488	71	9
489	78	36
490	81	56
491	75	53
492	60	45
493	50	37
494	66	41
495	51	61

496	68	47
497	29	42
498	24	73
499	64	71
500	90	71
501	100	61
502	94	73
503	84	73
504	79	73
505	75	72
506	78	73
507	80	73
508	81	73
509	81	73
510	83	73
511	85	73
512	84	73
513	85	73
514	86	73
515	85	73
516	85	73
517	85	72
518	85	73
519	83	73
520	79	73
521	78	73
522	81	73
523	82	72
524	94	56
525	66	48
526	35	71
527	51	44
528	60	23
529	64	10
530	63	14
531	70	37
532	76	45
533	78	18
534	76	51

535	75	33	574	85	51	613	57	69
536	81	17	575	70	39	614	68	38
537	76	45	576	50	5	615	73	2
538	76	30	577	38	36	616	40	14
539	80	14	578	30	71	617	42	38
540	71	18	579	75	53	618	64	69
541	71	14	580	84	40	619	64	74
542	71	11	581	85	42	620	67	73
543	65	2	582	86	49	621	65	73
544	31	26	583	86	57	622	68	73
545	24	72	584	89	68	623	65	49
546	64	70	585	99	61	624	81	0
547	77	62	586	77	29	625	37	25
548	80	68	587	81	72	626	24	69
549	83	53	588	89	69	627	68	71
550	83	50	589	49	56	628	70	71
551	83	50	590	79	70	629	76	70
552	85	43	591	104	59	630	71	72
553	86	45	592	103	54	631	73	69
554	89	35	593	102	56	632	76	70
555	82	61	594	102	56	633	77	72
556	87	50	595	103	61	634	77	72
557	85	55	596	102	64	635	77	72
558	89	49	597	103	60	636	77	70
559	87	70	598	93	72	637	76	71
560	91	39	599	86	73	638	76	71
561	72	3	600	76	73	639	77	71
562	43	25	601	59	49	640	77	71
563	30	60	602	46	22	641	78	70
564	40	45	603	40	65	642	77	70
565	37	32	604	72	31	643	77	71
566	37	32	605	72	27	644	79	72
567	43	70	606	67	44	645	78	70
568	70	54	607	68	37	646	80	70
569	77	47	608	67	42	647	82	71
570	79	66	609	68	50	648	84	71
571	85	53	610	77	43	649	83	71
572	83	57	611	58	4	650	83	73
573	86	52	612	22	37	651	81	70

652	80	71
653	78	71
654	76	70
655	76	70
656	76	71
657	79	71
658	78	71
659	81	70
660	83	72
661	84	71
662	86	71
663	87	71
664	92	72
665	91	72
666	90	71
667	90	71
668	91	71
669	90	70
670	90	72
671	91	71
672	90	71
673	90	71
674	92	72
675	93	69
676	90	70
677	93	72
678	91	70
679	89	71
680	91	71
681	90	71
682	90	71
683	92	71
684	91	71
685	93	71
686	93	68
687	98	68
688	98	67
689	100	69
690	99	68
691	100	71
692	99	68
693	100	69
694	102	72
695	101	69
696	100	69
697	102	71
698	102	71
699	102	69
700	102	71
701	102	68
702	100	69
703	102	70
704	102	68
705	102	70
706	102	72
707	102	68
708	102	69
709	100	68
710	102	71
711	101	64
712	102	69
713	102	69
714	101	69
715	102	64
716	102	69
717	102	68
718	102	70
719	102	69
720	102	70
721	102	70
722	102	62
723	104	38
724	104	15
725	102	24
726	102	45
727	102	47
728	104	40
729	101	52
730	103	32
731	102	50
732	103	30
733	103	44
734	102	40
735	103	43
736	103	41
737	102	46
738	103	39
739	102	41
740	103	41
741	102	38
742	103	39
743	102	46
744	104	46
745	103	49
746	102	45
747	103	42
748	103	46
749	103	38
750	102	48
751	103	35
752	102	48
753	103	49
754	102	48
755	102	46
756	103	47
757	102	49
758	102	42
759	102	52
760	102	57
761	102	55
762	102	61
763	102	61
764	102	58
765	103	58
766	102	59
767	102	54
768	102	63

769	102	61	808	105	98	847	81	20
770	103	55	809	105	95	848	83	21
771	102	60	810	105	96	849	83	15
772	102	72	811	105	92	850	83	12
773	103	56	812	104	97	851	83	9
774	102	55	813	100	85	852	83	8
775	102	67	814	94	74	853	83	7
776	103	56	815	87	62	854	83	6
777	84	42	816	81	50	855	83	6
778	48	7	817	81	46	856	83	6
779	48	6	818	80	39	857	83	6
780	48	6	819	80	32	858	83	6
781	48	7	820	81	28	859	76	5
782	48	6	821	80	26	860	49	8
783	48	7	822	80	23	861	51	7
784	67	21	823	80	23	862	51	20
785	105	59	824	80	20	863	78	52
786	105	96	825	81	19	864	80	38
787	105	74	826	80	18	865	81	33
788	105	66	827	81	17	866	83	29
789	105	62	828	80	20	867	83	22
790	105	66	829	81	24	868	83	16
791	89	41	830	81	21	869	83	12
792	52	5	831	80	26	870	83	9
793	48	5	832	80	24	871	83	8
794	48	7	833	80	23	872	83	7
795	48	5	834	80	22	873	83	6
796	48	6	835	81	21	874	83	6
797	48	4	836	81	24	875	83	6
798	52	6	837	81	24	876	83	6
799	51	5	838	81	22	877	83	6
800	51	6	839	81	22	878	59	4
801	51	6	840	81	21	879	50	5
802	52	5	841	81	31	880	51	5
803	52	5	842	81	27	881	51	5
804	57	44	843	80	26	882	51	5
805	98	90	844	80	26	883	50	5
806	105	94	845	81	25	884	50	5
807	105	100	846	80	21	885	50	5

886	50	5
887	50	5
888	51	5
889	51	5
890	51	5
891	63	50
892	81	34
893	81	25
894	81	29
895	81	23
896	80	24
897	81	24
898	81	28
899	81	27
900	81	22
901	81	19
902	81	17
903	81	17
904	81	17
905	81	15
906	80	15
907	80	28
908	81	22
909	81	24
910	81	19
911	81	21
912	81	20
913	83	26
914	80	63
915	80	59
916	83	100
917	81	73
918	83	53
919	80	76
920	81	61
921	80	50
922	81	37
923	82	49
924	83	37
925	83	25
926	83	17
927	83	13
928	83	10
929	83	8
930	83	7
931	83	7
932	83	6
933	83	6
934	83	6
935	71	5
936	49	24
937	69	64
938	81	50
939	81	43
940	81	42
941	81	31
942	81	30
943	81	35
944	81	28
945	81	27
946	80	27
947	81	31
948	81	41
949	81	41
950	81	37
951	81	43
952	81	34
953	81	31
954	81	26
955	81	23
956	81	27
957	81	38
958	81	40
959	81	39
960	81	27
961	81	33
962	80	28
963	81	34
964	83	72
965	81	49
966	81	51
967	80	55
968	81	48
969	81	36
970	81	39
971	81	38
972	80	41
973	81	30
974	81	23
975	81	19
976	81	25
977	81	29
978	83	47
979	81	90
980	81	75
981	80	60
982	81	48
983	81	41
984	81	30
985	80	24
986	81	20
987	81	21
988	81	29
989	81	29
990	81	27
991	81	23
992	81	25
993	81	26
994	81	22
995	81	20
996	81	17
997	81	23
998	83	65
999	81	54
1000	81	50
1001	81	41
1002	81	35

1003	81	37
1004	81	29
1005	81	28
1006	81	24
1007	81	19
1008	81	16
1009	80	16
1010	83	23
1011	83	17
1012	83	13
1013	83	27
1014	81	58
1015	81	60
1016	81	46
1017	80	41
1018	80	36
1019	81	26
1020	86	18
1021	82	35
1022	79	53
1023	82	30
1024	83	29
1025	83	32
1026	83	28
1027	76	60
1028	79	51
1029	86	26
1030	82	34
1031	84	25
1032	86	23
1033	85	22
1034	83	26
1035	83	25
1036	83	37
1037	84	14
1038	83	39
1039	76	70
1040	78	81
1041	75	71
1042	86	47
1043	83	35
1044	81	43
1045	81	41
1046	79	46
1047	80	44
1048	84	20
1049	79	31
1050	87	29
1051	82	49
1052	84	21
1053	82	56
1054	81	30
1055	85	21
1056	86	16
1057	79	52
1058	78	60
1059	74	55
1060	78	84
1061	80	54
1062	80	35
1063	82	24
1064	83	43
1065	79	49
1066	83	50
1067	86	12
1068	64	14
1069	24	14
1070	49	21
1071	77	48
1072	103	11
1073	98	48
1074	101	34
1075	99	39
1076	103	11
1077	103	19
1078	103	7
1079	103	13
1080	103	10
1081	102	13
1082	101	29
1083	102	25
1084	102	20
1085	96	60
1086	99	38
1087	102	24
1088	100	31
1089	100	28
1090	98	3
1091	102	26
1092	95	64
1093	102	23
1094	102	25
1095	98	42
1096	93	68
1097	101	25
1098	95	64
1099	101	35
1100	94	59
1101	97	37
1102	97	60
1103	93	98
1104	98	53
1105	103	13
1106	103	11
1107	103	11
1108	103	13
1109	103	10
1110	103	10
1111	103	11
1112	103	10
1113	103	10
1114	102	18
1115	102	31
1116	101	24
1117	102	19
1118	103	10
1119	102	12

1120	99	56	1159	51	86	1198	30	68
1121	96	59	1160	70	53	1199	70	38
1122	74	28	1161	72	36	1200	66	47
1123	66	62	1162	71	47	1201	76	14
1124	74	29	1163	70	42	1202	74	18
1125	64	74	1164	67	34	1203	69	46
1126	69	40	1165	74	2	1204	68	62
1127	76	2	1166	75	21	1205	68	62
1128	72	29	1167	74	15	1206	68	62
1129	66	65	1168	75	13	1207	68	62
1130	54	69	1169	76	10	1208	68	62
1131	69	56	1170	75	13	1209	68	62
1132	69	40	1171	75	10	1210	54	50
1133	73	54	1172	75	7	1211	41	37
1134	63	92	1173	75	13	1212	27	25
1135	61	67	1174	76	8	1213	14	12
1136	72	42	1175	76	7	1214	0	0
1137	78	2	1176	67	45	1215	0	0
1138	76	34	1177	75	13	1216	0	0
1139	67	80	1178	75	12	1217	0	0
1140	70	67	1179	73	21	1218	0	0
1141	53	70	1180	68	46	1219	0	0
1142	72	65	1181	74	8	1220	0	0
1143	60	57	1182	76	11	1221	0	0
1144	74	29	1183	76	14	1222	0	0
1145	69	31	1184	74	11	1223	0	0
1146	76	1	1185	74	18	1224	0	0
1147	74	22	1186	73	22	1225	0	0
1148	72	52	1187	74	20	1226	0	0
1149	62	96	1188	74	19	1227	0	0
1150	54	72	1189	70	22	1228	0	0
1151	72	28	1190	71	23	1229	0	0
1152	72	35	1191	73	19	1230	0	0
1153	64	68	1192	73	19	1231	0	0
1154	74	27	1193	72	20	1232	0	0
1155	76	14	1194	64	60	1233	0	0
1156	69	38	1195	70	39	1234	0	0
1157	66	59	1196	66	56	1235	0	0
1158	64	99	1197	68	64	1236	0	0

1237	0	0
1238	0	0

別紙２

統計計算

1.　算術平均

算術平均 $\bar{y}$ は、以下のように計算するものとする。

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^{N} y_i}{N}$$

2.　標準偏差

偏りのないサンプルの標準偏差 σ_y は、以下のように計算するものとする。

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N} (y_i - \bar{y})^2}{(N-1)}}$$

3.　二乗平均平方根

二乗平均平方根 rms_y は、以下のように計算するものとする。

$$rms_y = \sqrt{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} y_i^2}$$

4.　ｔ検定

データがｔ検定に合格するか否かは、以下の式と表を用いて判断するものとする。

(a)　対応のないｔ検定について、統計量ｔとその自由度νは、以下のように計算するものとする。

$$t = \frac{|\bar{y}_{ref} - \bar{y}|}{\sqrt{\frac{\sigma_{ref}^2}{N_{ref}} + \frac{\sigma_y^2}{N}}}$$

$$\nu = \frac{\left(\frac{\sigma_{ref}^2}{N_{ref}} + \frac{\sigma_y^2}{N}\right)^2}{\frac{\left(\sigma_{ref}^2/N_{ref}\right)^2}{N_{ref}-1} + \frac{\left(\sigma_y^2/N\right)^2}{N-1}}$$

(b)　対応のあるｔ検定について、統計量ｔとその自由度νは、以下のように計算するものとする。なお、ε_iはy_{refi}とy_iと間の誤差である。

$$t = \frac{|\bar{\varepsilon}| \cdot \sqrt{N}}{\sigma_\varepsilon}$$

$$\nu = N - 1$$

(c)　ｔ分布を用いて、自由度値に対応してｔとt_{crit}（90％及び95％信頼度）の値を比較し、ｔがt_{crit}未満の場合は、ｔ検定に合格する。

5.　Ｆ検定

統計量Ｆは、以下のように計算するものとする。

$$F_y = \frac{\sigma_y^2}{\sigma_{ref}^2}$$

(a)　90％信頼度のＦ検定の場合は、90％信頼度のＦ分布を用いて、Ｎ－１とN_{ref-1}に対応するＦとF_{crit90}値を比較し、ＦがF_{crit90}以下の場合は、Ｆは90％信頼度のＦ検定に合格する。

(b)　95％信頼度のＦ検定の場合は、95％信頼度のＦ分布を用いて、Ｎ－１とN_{ref-1}に対応するＦとF_{crit90}値を比較し、ＦがF_{crit95}以下の場合は、Ｆは95％信頼度のＦ検定に合格する。

6.　傾き

最小二乗法による回帰直線の傾きa_{1y}は、以下のように計算するものとする。

$$a_{1y} = \frac{\sum_{i=1}^{N}\left(y_i - \bar{y}\right)\cdot\left(y_{refi} - \bar{y}_{ref}\right)}{\sum_{i=1}^{N}\left(y_{refi} - \bar{y}_{ref}\right)^2}$$

7.　切片

最小二乗法による回帰直線の切片a_{0y}は、以下のように計算するものとする。

$$a_{oy} = \bar{y} - \left(a_{1y} \cdot \bar{y}_{ref}\right)$$

8.　推定値の標準誤差

推定値の標準誤差ＳＥＥは、以下のように計算するものとする。

$$SEE_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N}\left[y_i - a_{0y} - \left(a_{1y} \times y_{refi}\right)\right]^2}{N-2}}$$

9.　決定係数

決定係数 r^2 は、以下のように計算するものとする。

$$r_y^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{N}\left[y_i - a_{0y} - \left(a_{1y} \cdot y_{refi}\right)\right]^2}{\sum_{i=1}^{N}\left[y_i - \bar{y}\right]^2}$$

別紙３

1980国際重力公式

地球の重力加速度 a_g は場所により異なり、a_g はその緯度により次のように計算する。

$a_g = 9.7803267715\ (1+5.2790414\times10^{-3}\times\sin^2\theta + 2.32718\times10^{-5}\times\sin^4\theta + 1.262\times10^{-7}\times\sin^6\theta + 7\times10^{-10}\times\sin^8\theta)$

θ ： 北緯又は南緯の緯度（度）

別紙４

カーボンバランス検証

1. カーボンバランス検証

排出ガス計測装置内に入る炭素流量は、燃料の流量から求められ、また、排出ガス装置及びＰＭサンプリング装置の各サンプリング点における炭素流量は、これらの点における$ＣＯ_2$濃度とガス流量から求められる。

この意味では、エンジンは既知の炭素流量源を提供している。排気管及び分流希釈ＰＭサンプリング装置出口において同じ炭素流量を観察することにより、漏れの完全性と流量測定精度を検証する。

この検査には、構成部品が実際のエンジン試験条件の温度と流量で作動するという利点がある。

別紙４の図1は、炭素流量を検査しなければならないサンプリング点を示す。また、各サンプリング点における特定の炭素流量式を以下に示す。

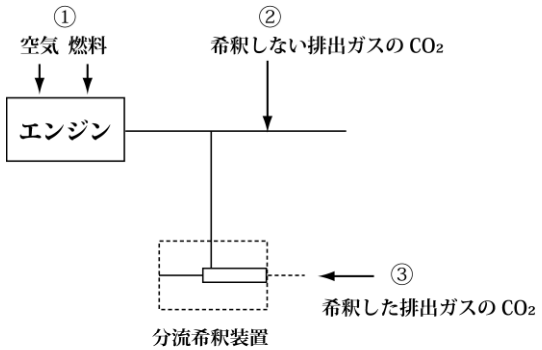


図1　炭素流量検証の測定位置

2.　エンジンに供給される炭素質量流量（図1の①）

燃料 CHα0ε を使用するエンジンに流入する炭素質量流量 q_{mcf}[kg/s]は以下によること。

$$q_{mCf} = \frac{12.011}{12.011 + \alpha + 15.9994 \cdot \varepsilon} \cdot q_{mf}$$

q_{mf}　：　燃料質量流量[kg/s]

3.　希釈しない排気への炭素質量流量（図1の②）

エンジンの排気管中の炭素質量流量 q_{mCe}[kg/s]は、希釈しないＣＯ２濃度と排出ガス質量流量から求めるものとする。

$$q_{mCe} = \left(\frac{c_{CO2,r} - c_{CO2,a}}{100} \right) \cdot q_{mew} \cdot \frac{12.011}{M_e}$$

$c_{CO2,r}$　：　希釈しない排出ガス内の湿りＣＯ２濃度[%]

$c_{CO2,a}$　：　大気中の湿りＣＯ２濃度[%]

q_{mew}　：　湿り状態での排出ガス質量流量[kg/s]

M_e　：　排出ガス中のモル質量[g/mol]

乾き状態でＣＯ２を計測する場合は、別紙７の3.2.と別紙８の2.2.に従い、湿り状態に変換するものとする。

4.　分流希釈装置における炭素質量流量（図1の③）

分流希釈装置の場合は、分割比も考慮する必要があり、希釈装置内の（全量希釈装置に対し）等価な炭素流量q_{mCp}は、希釈ＣＯ２濃度と排出ガス質量流量とサンプル流量から求めるものとする。

$$q_{mCp} = \left(\frac{c_{CO2,d} - c_{CO2,a}}{100} \right) \cdot q_{mew} \cdot \frac{12.011}{M_e} \cdot \frac{q_{mdew}}{q_{mp}}$$

$c_{CO2,d}$ ： 希釈トンネル出口にある希釈された排出ガス内の湿りＣＯ２濃度[%]
$c_{CO2,a}$ ： 大気中の湿りＣＯ２濃度[%]
q_{mdew} ： 分流希釈装置内の希釈サンプル流量[kg/s]
q_{mew} ： 湿り状態での排出ガス質量流量[kg/s]
q_{mp} ： 分流希釈装置内に入る排出ガスのサンプル流量[kg/s]
M_e ： 排出ガスのモル質量[g/mol]

乾き状態でＣＯ２を計測する場合は、別紙7の3.2.と別紙８の2.2.に従い、湿り状態に変換するものとする。

5. 排出ガスのモル質量の計算

排出ガスのモル質量は、別紙８の2.4.2.に記載の式を用いて計算するものとする。又は、以下のように排出ガスモル質量を求めることもできる。

Me(ディーゼル) = 28.9g／mol

別紙５

設備及び付属装置の据付要件

番号	試験機器及び付属装置	排出物試験時の設置
1	吸気装置	
	吸気マニホールド	有り
	ブローバイガス還元装置	有り
	空気流量計	有り
	空気清浄器	有り（注１）
	吸気消音器	有り（注１）
2	排気装置	
	排気後処理装置	有り
	排気マニホールド	有り
	接続管	有り（注２）
	排気消音器	有り（注２）
	テール管	有り（注２）
	排気ブレーキ	無し（注３）
	過給機	有り
3	燃料供給ポンプ	有り（注４）
4	燃料噴射装置	
	プレフィルタ	有り
	フィルタ	有り
	燃料噴射ポンプ	有り
5	高圧管	有り
	インジェクタ	有り
	電子制御装置（ECU）、センサ等	有り
	ガバナ、制御装置	有り
	大気条件に応じた制御ラックの自動フルロー	有り

	ド制限装置	
6	液体冷却装置 　放熱器 　ファン 　ファンカウル 　循環ポンプ 　サーモスタット	 無し 無し 無し 有り（注５） 有り（注６）
7	空気冷却装置 　カウル 　ファン又はブロワ 　温度調節装置	 無し（注７） 無し（注７） 無し
8	過給装置 　エンジン駆動式又は排気タービン式過給機 　吸気冷却器 　冷却剤ポンプ又はファン（エンジン駆動） 　冷却剤流量調節装置	 有り 有り（注７、注８） 無し（注７） 有り
9	付属試験台ファン	必要に応じて有り（注９）
１０	汚染防止機器	有り
１１	始動設備	有り又は試験台設備
１２	潤滑油ポンプ	有り
１３	パワーステアリング等、試験エンジンの運転に必要がない付属装置で、エンジンへの取り付けができるものは、試験の際には取り外すものとする。	無し

（注１）用途に応じて吸気装置一式を取り付けるものとする。
(i)　エンジン出力に大幅な影響を与えるおそれがある場合
(ii)　エンジン製造者が取り付けるように要求している場合
その他の場合は、同等の装置を用いることができるが、エンジン製造者が未使用のエア・フィルタに対して指定している上限圧力と吸気圧力との誤差が100Paを超えないことを確認すること。
（注２）用途に応じて排気装置一式を取り付けるものとする。
(i) エンジン出力に大幅な影響を与えるおそれがある場合
(ii) エンジン製造者が取り付けるように要求している場合
その他の場合は、測定した圧力とエンジン製造者が指定している上限圧力との差が1,000Paを超えないことを条件として、同等の装置を設置することができる。
（注３）排気ブレーキがエンジンに内蔵されている場合は、絞り弁を全開の位置に調節するものとする。
（注４）必要に応じて、特定のエンジン用途の圧力を再現するために、燃料供給圧

力を調整することができる（特に「燃料リターン」装置を使用する場合）。

（注５）冷却液は、エンジン付属の循環ポンプのみで循環させるようにするものとする。なお、冷却液は、外部回路によって冷却することができるが、この回路の圧力損失とポンプ入口の圧力は、エンジン冷却装置と同程度に維持すること。

（注６）サーモスタットは全開に調節することができる。

（注７）試験用に冷却ファン又はブロワを取り付ける場合は、吸収される動力を試験結果に加えるものとする。ただし、クランクシャフトに直接取り付けた空気冷却エンジンの冷却ファンを除く。冷却ファン又はブロワの動力は試験に使用する回転数で測定し、標準特性による算出又は実地試験のいずれかによって求めるものとする。

（注８）給気冷却器付エンジンは液冷又は空冷で給気を冷却して試験を行うが、エンジン製造者の選択により、試験台装置は冷却器を置き換えることができる。どちらの場合においても、各回転速度における出力の測定は、試験台装置でエンジン製造者の定める給気冷却器を通過するエンジン吸気の圧力低下が最大及び温度低下が最小で行われるものとする。

（注９）電気始動装置又はその他の始動装置の動力は試験台から供給するものとする。

別紙６

試験燃料

燃料の性状又は物質名	単位	基準		試験方法
		最小	最大	
セタン指数		53	60	JIS K 2280
密度	g/cm^3	0.815	0.840	JIS K 2249
蒸留性状 50%留出温度 90%留出温度 終点	 K（℃） K（℃） K（℃）	 528(255) 573(300) －	 568(295) 618(345) 643(370)	JIS K 2254
引火点	K（℃）	331(58)	－	JIS K 2265-3
動粘度（試験温度303K（30℃））	mm^2/s	3.0	4.5	JIS K 2283

総芳香族	vol%	－	25	JPI法 HPLC
多環芳香族	vol%	－	5.0	JPI法 HPLC
硫黄分	wt-ppm	－	10	JIS K 2541-1 JIS K 2541-2 JIS K 2541-6 JIS K 2541-7
脂肪酸メチルエステル	%	－	0.1	濃度測定方法告示に規定する方法
トリグリセリド	%	－	0.01	

別紙７

モルベースの排出ガス計算

1. 基本パラメータと関係

1.1. 乾き空気と化学種

本別紙では、以下の値を乾き空気の組成に対して使用する。

$x_{O2airdry}$＝0.209445mol/mol

$x_{CO2airdry}$＝0.000375mol/mol

本別紙では、以下に示すとおり化学種のモル質量又は実効モル質量を使用する。

M_{air} = 28.96559 g/mol （乾き空気）

M_{Ar} = 39.948 g/mol （アルゴン）

M_{C} = 12.0107 g/mol （炭素）

M_{CO} = 28.0101 g/mol （一酸化炭素）

M_{CO2} = 44.0095 g/mol （二酸化炭素）

M_{H} = 1.00794 g/mol （水素原子）

M_{H2} = 2.01588 g/mol （水素分子）

M_{H2O} = 18.01528 g/mol （水）

M_{He} = 4.002602 g/mol （ヘリウム）

M_{N} = 14.0067 g/mol （窒素原子）

M_{N2} = 28.0134 g/mol （窒素分子）

M_{NMHC} = 13.875389 g/mol （非メタン炭化水素（注１））

M_{NOx} = 46.0055 g/mol （窒素酸化物（注２））

M_{O} = 15.9994 g/mol （酸素原子）

M_{O2} = 31.9988 g/mol （酸素分子）

M_{C3H8} = 44.09562 g/mol （プロパン）

M_{S} = 32.065 g/mol （硫黄）

M_{THC} = 13.875389 g/mol （全炭化水素（注１））

（注１）　ＴＨＣとＮＭＨＣの実効モル質量は、α1.85の水素対炭素の原子モル比により定義される。

（注２）　ＮＯｘの実効モル質量は、二酸化窒素NO_2のモル質量により定義される。

本別紙の理想気体状態には、以下の気体定数Ｒを使用する。

Ｒ＝8.314472J/(mol・K)

本別紙の希釈空気と希釈排出ガスには、次の比熱比γ［J/(Kg・K)］／［J/(Kg・K)］を用いる。

γ_{air} = 1.399　（吸入空気又は希釈空気の比熱比）

γ_{dil} = 1.399　（希釈排出ガスの比熱比）

γ_{dil} = 1.385　（希釈しない排出ガスの比熱比）

1.2.　湿り空気

本規定は、理想気体状態における水分量の決定方法を定める。

1.2.1.　水蒸気圧

飽和温度状態T_{sat}[K]における水蒸気圧p_{H2O}[kPa]は以下のように計算する。

(a)　周囲温度273K（０℃）から373K（100℃）における湿度の計算又は周囲温度223K（-50℃）から273K（０℃）での過冷却水における湿度の計算

$$\log_{10}(p_{H2O}) = 10.79574 \cdot \left(1 - \frac{273.16}{T_{sat}}\right) - 5.02800 \cdot \log_{10}\left(\frac{T_{sat}}{273.16}\right) + 1.50475 \cdot 10^{-4} \cdot \left(1 - 10^{-8.2969 \cdot \left(\frac{T_{sat}}{273.16} - 1\right)}\right) + 0.42873 \cdot 10^{-3} \cdot \left(10^{4.76955 \cdot \left(1 - \frac{273.16}{T_{sat}}\right)} - 1\right) - 0.2138602$$

p_{H2O}　：飽和温度状態における水蒸気圧［kPa］

T_{sat}：測定状態における水の飽和温度［K］

(b)　周囲温度173K（-100℃）から273K（０℃）における氷上湿度測定

$$\log_{10}(p_{sat}) = -9.096853 \cdot \left(\frac{273.16}{T_{sat}} - 1\right) - 3.566506 \cdot \log_{10}\left(\frac{273.16}{T_{sat}}\right) + 0.876812 \cdot \left(1 - \frac{T_{sat}}{273.16}\right) - 0.2138602$$

T_{sat}　：測定状態における水の飽和温度［K］

1.2.2.　露点

露点による湿度測定を行う場合は、理想気体状態での水分量x_{H2O}[mol/mol]は以下の

ように求めるものとする。

$$x_{H2O} = \frac{p_{H2O}}{p_{abs}}$$

x_{H2O} ：理想気体状態における水分量［mol/mol］
p_{H2O} ：測定した露点における水蒸気圧 $T_{sat}=T_{dew}$［kPa］
p_{abs} ：露点測定点における湿り状態の静的絶対圧力［kPa］

1.2.3. 相対湿度

湿度を相対湿度ＲＨ％で測定を行う場合は、理想気体状態での水分量x_{H2O}［mol/mol］は以下のように求める。

$$x_{H2O} = \frac{RH\%}{100} \times \frac{p_{H2O}}{p_{abs}}$$

ＲＨ％：相対湿度［％］
p_{H2O} ：相対湿度測定点における100％相対湿度の水蒸気圧 $T_{sat}=T_{amb}$［kPa］
p_{abs} ：相対湿度測定点における湿り状態の静的絶対圧力［kPa］

1.3. 燃料性状

燃料の一般的な化学式は$CH\alpha O\beta S\gamma N\delta$である。このときαは水素対炭素の原子モル比（H/C）、βは酸素対炭素の原子モル比（O/C）、γは硫黄対炭素の原子モル比（S/C）、δは窒素対炭素の原子モル比（N/C）である。この式に基づいて、燃料の炭素質量分率w_Cの計算ができる。ディーゼル燃料の場合は、簡易式$CH\alpha O\beta$を使用することができる。燃料組成の既定値は表１から求めることができる。

表１ ディーゼル各種燃料の水素対炭素の原子モル比α、酸素対炭素の原子モル比β及び燃料炭素質量分率w_Cの規定値

燃料	原子状水素と酸素対炭素の比 $CH\alpha O\beta$	炭化質量濃度w_C［ g/g ］
Ｎ．２ディーゼル	$CH_{1.80}O_0$	0.869
Ｎ．１ディーゼル	$CH_{1.93}O_0$	0.861

1.4. ＴＨＣ及びＮＭＨＣ濃度

1.4.1. ＴＨＣの決定とＴＨＣ／CH_4の初期汚染補正

(a) ＴＨＣ排出ガスを決定しなければならない場合は、以下のように7.3.1.2.の初期ＴＨＣ汚染濃度$x_{THC[THC-FID]init}$を用いて$x_{THC[THC-FID]}$を計算するものとする。

$$x_{THC[THC-FID]cor} = x_{THC[THC-FID]uncor} - x_{THC[THC-FID]init}$$

$x_{THC[THC-FID]cor}$ ：汚染を補正されたＴＨＣ濃度［mol/mol］
$x_{THC[THC-FID]uncor}$ ：未補正のＴＨＣ濃度［mol/mol］
$x_{THC[THC-FID]init}$ ：初期ＴＨＣ汚染濃度［mol/mol］

(b) 本別紙の1.4.2.のＮＭＨＣ決定に関しては、(a)の式を用いて$x_{THC[THC-FID]}$の初期のＨＣ汚染を補正するものとする。CH_4サンプルラインの初期の汚染は、(a)の式の

ＴＨＣにＣＨ$_4$濃度により置き換えることで補正することができる。

1.4.2.　ＮＭＨＣの決定

ＮＭＨＣ濃度x_{NMHC}は、以下のいずれかの方法で決定するものとする。

(a)　ＣＨ$_4$を測定しない場合は、ＣＨ$_4$濃度はゼロであるものとみなし、ＴＨＣ質量をＮＭＨＣ質量とする。

(b)　ＮＭＣの場合は、8.1.10.3.のＣＨ$_4$とＣ$_2$Ｈ$_6$のＮＭＣの通過率ＰＦ、ＨＣ汚染及び別紙７の1.4.1.（a）にて決定される乾き－湿り補正したＴＨＣ濃度$x_{THC[THC-FID]cor}$を用いてx_{NMHC}を計算するものとする。

(i)　8.1.10.3.4.1.の校正手順による通過率に関しては以下の式を使用するものとする。

$$x_{NMHC}=\frac{x_{THC[THC-FID]cor}-x_{THC[NMC-FID]}\cdot RF_{CH4[THC-FID]}}{1-RFPF_{C2H6[NMC-FID]}\cdot RF_{CH4[THC-FID]}}$$

x_{NMHC}　：ＮＭＨＣ濃度

$x_{THC[THC-FID]cor}$　：ＨＣの汚染補正及び乾き－湿り補正を行ったＮＭＣをバイパスしてサンプリングするＴＨＣ測定用ＦＩＤで測定したＴＨＣ濃度

$x_{THC[NMC-FID]}$　：ＨＣの汚染補正（選択）及び乾き－湿り補正を行ったＮＭＣを通してサンプリングするＮＭＣ付きＦＩＤで測定した濃度

$RF_{CH4[THC-FID]}$　：8.1.10.1.4.によるＴＨＣ測定用ＦＩＤのＣＨ$_4$応答係数

$RFPF_{C2H6[NMC-FID]}$　：8.1.10.3.4.1.によるＮＭＣのエタン応答係数とエタン通過率との組み合わせ値

(ii)　8.1.10.3.4.2.の校正手順による通過率に関しては、以下の式を使用するものとする。

$$x_{NMHC}=\frac{x_{THC[THC-FID]cor}\cdot PF_{CH4[NMC-FID]}-x_{THC[NMC-FID]}}{PF_{CH4[NMC-FID]}-PF_{C2H6[NMC-FID]}}$$

x_{NMHC}　：ＮＭＨＣ濃度

$x_{THC[THC-FID]cor}$　：ＨＣの汚染補正及び乾き－湿り補正を行ったＮＭＣをバイパスしてサンプリングするＴＨＣ測定用ＦＩＤで測定したＴＨＣ濃度

$PF_{CH4[NMC-FID]}$：8.1.10.3.4.2.によるＮＭＣのＣＨ$_4$通過率

$x_{THC[NMC-FID]}$　：ＨＣの汚染補正（選択）及び乾き－湿り補正を行ったＮＭＣを通してサンプリングしたＮＭＣ付きＦＩＤで測定したＴＨＣ濃度

$PF_{C2H6[NMC-FID]}$：8.1.10.3.4.2.によるＮＭＣのＣ$_2$Ｈ$_6$通過率

(iii)　8.1.10.3.4.3.の校正手順による通過率に関しては、以下の式を使用するものとする。

$$x_{NMHC} = \frac{x_{THC[THC-FID]cor} \cdot PF_{CH4[NMC-FID]} - x_{THC[NMC-FID]} \cdot RF_{CH4[THC-FID]}}{PF_{CH4[NMC-FID]} - RFPF_{C2H6[NMC-FID]} \cdot RF_{CH4[THC-FID]}}$$

x_{NMHC}：ＮＭＨＣ濃度

$x_{THC[THC-FID]cor}$：ＨＣの汚染補正及び乾き－湿り補正を行ったＮＭＣをバイパスしてサンプリングしたＴＨＣ測定用ＦＩＤで測定したＴＨＣ濃度

$PF_{CH4[NMC-FID]}$：8.1.10.3.4.3.に定めるＮＭＣのＣＨ$_4$通過率

$x_{THC[NMC-FID]}$：ＨＣの汚染補正（選択）及び乾き－湿り補正を行ったＮＭＣを通してサンプリングするＮＭＣ付きＦＩＤで測定したＴＨＣ濃度

$RFPF_{C2H6[NMC-FID]}$：8.1.10.3.4.3.によるＮＭＣのエタン透過率とエタン応答係数の組み合わせ値

$RF_{CH4[THC-FID]}$：8.1.10.1.4.によるＦＩＤのＣＨ$_4$応答係数

(c) ガスクロマトグラフの場合は、8.1.10.1.4.によるＴＨＣ分析計のＣＨ$_4$応答係数と別紙７の1.4.1.による初期汚染補正及び乾き－湿り補正を行ったＴＨＣ濃度を使用して、x_{NMHC}を計算するものとする。

$$x_{NMHC} = x_{THC[THC-FID]cor} - RF_{CH4[THC-FID]} \cdot x_{CH4}$$

x_{NMHC}：ＮＭＨＣ濃度

$x_{THC[THC-FID]cor}$：ＨＣの汚染補正及び乾き－湿り補正を行ったＴＨＣ　ＦＩＤで測定したＴＨＣ濃度

x_{CH4}：ＨＣの汚染補正及び乾き－湿り補正を行ったガスクロマトグラフ　ＦＩＤで測定したＣＨ$_4$濃度

$RF_{CH4[THC-FID]}$：ＴＨＣ　ＦＩＤのＣＨ$_4$応答係数

1.5.　流量加重平均濃度

本別紙のいくつかの項においては、特定の規定への適用性を判断するために流量加重平均濃度を計算する必要のある場合があり、流量加重平均は、対応する流量に比例して重み付けをした量の平均値である。

希釈していないエンジンの排出ガスから連続的にガス濃度を測定する場合は、その流量加重平均濃度は、各記録濃度と個々の排出ガスモル流量を掛けた積の和を、流量記録値で割って求める。別の例としては、ＣＶＳ装置自体がバッグ濃度に流量加重をかけるために、ＣＶＳ装置のバッグ濃度は流量加重平均濃度と同じとなる。標準排出物の流量加重平均濃度は、以前行った類似エンジンでの試験結果や類似設備及び機器での試験結果から予測することもできる。

2.　燃料、吸入空気、排出ガスの化学バランス

2.1.　全般

燃料、吸入空気及び排出ガスの化学バランスを用いて流量、流量中の水分量及び流量内成分の湿り濃度を計算することができ、燃料、吸入空気及び排出ガスのいずれか

ひとつの流量が分かれば、化学バランスを用いて他２つの流量を求めることができる。例えば、吸入空気若しくは燃料流量のいずれか一方の化学バランスを用いて希釈しない排出ガス流量を求めることができる。

2.2.　化学バランスを必要とする手順

以下の際に化学バランスの使用が求められる。

(a)　サンプリング装置によって除去した水分量に対して補正するための水分量を測定していないときの希釈しない又は希釈した排出ガス流の水分量x_{H2Oexh}を決定する際。

(b)　バックグラウンドの補正に希釈空気を測定しない場合の希釈した排出ガス中の希釈空気の流量加重平均分率$x_{dil/exh}$を決定する際。化学バランスを使用する場合、排出ガスは、仮に理論空燃比でなかったとしても、理論空燃比であると仮定することに注意すること。

2.3.　化学バランスの手順

化学バランスの計算には反復が必要な計算方式が含まれる。初めに対象排出ガス（流体）中の水分分率x_{H2Oexh}、希釈排出ガス中の希釈空気の分率（又は希釈しない排出ガス中の過剰空気の分率）$x_{dil/exh}$及び乾き状態の流体１モル当たりの炭素のモル数$x_{Ccombdry}$を仮定する。燃焼空気湿度と希釈空気湿度が試験時間中の各平均値の±0.0025mol／molの許容範囲内にある限りにおいて、化学平衡中の燃焼空気湿度と希釈空気湿度の時間加重平均値を用いることができる。なお、排出ガス濃度xと水分量x_{H2Oexh}に関しては、それぞれの完全乾燥濃度x_{dry}と$x_{H2Oexhdry}$を求めるものとする。さらに、それは使用燃料の原子状水素対炭素比a、酸素対炭素比b及び燃料の炭素質量分率w_cでなければならない。試験用燃料にはαとβ又は表１のデフォルト値を用いることができる。以下の手順に従って化学バランスを完成させること。

(a)　$x_{CO2meas}$、x_{Nomeas}、x_{H2Oint}などの測定濃度は、１から各測定中に存在した水分量を引いた値で割ることにより、乾き濃度に変換するものとする。湿り状態での測定中の水分量が排出ガス流量中の未知の水分量x_{H2Oexh}と同じ場合は、式を反復して同値を求めなければならない。総ＮＯｘのみを測定し、ＮＯとＮＯ$_2$を個別に測定しない場合は、適切な技術的判断に基づいて、化学バランスにしたがってＮＯｘ濃度をＮＯとＮＯ$_2$に分割する値を推定するものとする。ＮＯｘのモル濃度 x_{NOx}は、75%がＮＯ、25%がＮＯ$_2$と見積ることができる。また、ＮＯ$_2$吸蔵処理装置に関しては、x_{NOx}は25%がＮＯ、75%がＮＯ$_2$と見積ることができる。ＮＯｘ排出物の計算に関しては、ＮＯｘ内の実際のＮＯ$_2$比にかかわらず、全てのＮＯｘ種の実効モル質量のＮＯ$_2$モル質量を用いるものとする。

(b)　(d)に定める式をコンピュータープログラムに入れ込み、反復によりx_{H2Oexh}、$x_{Ccombdry}$、$x_{dil/exh}$を求めること。適切な技術的判断に基づき、x_{H2Oexh}、$x_{Ccombdry}$、$x_{dil/exh}$の初期値を推測するものとする。初期水分量は吸入空気又は希釈空気中の水分量の約二倍と推測することを、$x_{Ccombdry}$の初期値は測定ＣＯ$_2$値、ＣＯ値、ＴＨＣ値の合計と推測することを、x_{dil}の初期値は0.75と0.95の間である0.8に推測することを推奨する。直近の推測値がすべて対応する直近の計算値±１%以内になるまで、式の値を累次積分するものとする。

(c)　x単位がmol／molの場合は、(c)に定める式に使用されている以下の記号及び添え字を使用すること。

記号	説明
$x_{dil/exh}$	排出ガス１モルあたりの過剰空気又は希釈ガスのモル量
x_{H2Oexh}	排出ガス１モルあたりのH_2Oのモル量
$x_{Ccombdry}$	乾き排出ガス１モルあたりの燃料由来の炭素のモル量
$x_{H2Oexhdry}$	乾き排出ガス１乾燥モルあたりの水分のモル量
$x_{prod/intdry}$	吸入空気乾燥１モルあたりの乾き理論空燃比
$x_{dil/exhdry}$	乾き排出ガス１モルあたりの過剰空気又は希釈ガスのモル量
$x_{int/exhdry}$	乾き（希釈しない又は希釈した）排出ガス１モルあたりの、実際の燃焼生成物を生成するのに必要な吸入空気のモル量
$x_{raw/exhdry}$	過剰空気のない、乾き（希釈しない又は希釈した）排出ガス１モルあたりの希釈しない排出ガスのモル量
$x_{O2intdry}$	乾き吸入空気１モルあたりの吸入空気のO_2のモル量であり、$x_{O2intdry}$=0.209445mol/molと仮定することができる。
$x_{CO2intdry}$	乾き吸入空気１モルあたりの吸入空気のCO_2のモル量$x_{CO2intdry}$=375μmol/molを使用することができるが、実際の吸入空気中の濃度を測定することを推奨する。
$x_{H2Ointdry}$	乾き吸入空気１モルあたりの吸入空気のH_2Oのモル量
x_{CO2int}	吸入空気１モルあたりの吸入空気のCO_2のモル量
x_{CO2dil}	希釈ガス１モルあたりの希釈ガスのCO_2のモル量
$x_{CO2dildry}$	乾き希釈ガス１モルあたりの希釈ガスのCO_2のモル量。空気を希釈剤として使用する場合は、$x_{CO2dildry}$=375μmol/molを使用することができるが、実際の吸入空気中の濃度を測定することを推奨する。
$x_{H2Odildry}$	乾き希釈ガス１モルあたりの希釈ガスのH_2Oのモル量
x_{H2Odil}	希釈ガス１モルあたりの希釈ガスのH_2Oのモル量
$x_{[emission]meas}$	各ガス分析計におけるサンプル中の測定した排出物のモル量
$x_{[emission]dry}$	乾きサンプル中１乾燥モルあたりの排出物のモル量
$x_{H2O[emission]meas}$	排出物検出位置におけるサンプル中の水分のモル量。これらの値は測定するか、9.3.2.3.1.に従い予測するものとする。
x_{H2Oint}	吸入空気湿度測定に基づく、吸入空気中の水分のモル量
α	モル質量消費により燃焼され、計量された燃料中の混合物（$CH_\alpha O_\beta$）の水素対炭素の原子モル比
β	分子量消費により燃焼され、計量された燃料中の混合物

	（$CH_\alpha O_\beta$）の酸素対炭素の原子モル比

(d) 次の式を反復して$x_{dil/exh}$、x_{H2Oexh}及び$x_{Ccombdry}$を求めるものとする。

$$x_{dil/exh} = 1 - \frac{x_{raw/exhdry}}{1 + x_{H2Oexhdry}}$$

$$x_{H2Oexh} = \frac{x_{H2Oexhdry}}{1 + x_{H2Oexhdry}}$$

$$x_{Ccombdry} = x_{CO2dry} + x_{COdry} + x_{THCdry} - x_{CO2dil} \cdot x_{dil/exhdry} - x_{CO2int} \cdot x_{int/exhdry}$$

$$x_{H2Oexhdry} = \frac{\alpha}{2}\left(x_{Ccombdry} - x_{THCdry}\right) + x_{H2Odil} \cdot x_{dil/exhdry} + x_{H2Oint} \cdot x_{int/exhdry}$$

$$x_{dil/exhdry} = \frac{x_{dil/exh}}{1 - x_{H2Oexh}}$$

$$x_{int/exhdry} = \frac{1}{2 \cdot x_{O2int}}\left[\left(\frac{\alpha}{2} - \beta + 2\right)\left(x_{Ccombdry} - x_{THCdry}\right) - \left(x_{COdry} - x_{NOdry} - 2x_{NO2dry}\right)\right]$$

$$x_{raw/exhdry} = \frac{1}{2}\left[\left(\frac{\alpha}{2} + \beta\right)\left(x_{Ccombdry} - x_{THCdry}\right) + \left(2x_{THCdry} + x_{COdry} - x_{NO2dry}\right)\right] + x_{int/exhdry}$$

$$x_{O2int} = \frac{0.209820 - x_{CO2intdry}}{1 + x_{H2Ointdry}}$$

$$x_{CO2int} = \frac{x_{CO2intdry}}{1 + x_{H2Ointdry}}$$

$$x_{H2Ointdry} = \frac{x_{H2Oint}}{1 - x_{H2Oint}}$$

$$x_{CO2dil} = \frac{x_{CO2dildry}}{1 + x_{H2Odildry}}$$

$$x_{H2Odildry} = \frac{x_{H2Odil}}{1 - x_{H2Odil}}$$

$$x_{COdry} = \frac{x_{COmeas}}{1 - x_{H2OCOmeas}}$$

$$x_{CO2dry} = \frac{x_{CO2meas}}{1 - x_{H2OCO2meas}}$$

$$x_{NOdry} = \frac{x_{NOmeas}}{1 - x_{H2ONOmeas}}$$

$$x_{NO2dry} = \frac{x_{NO2meas}}{1 - x_{H2ONO2meas}}$$

$$x_{THCdry} = \frac{x_{THCmeas}}{1 - x_{H2OTHCmeas}}$$

化学バランスの終わりに、モル流量$\dot{n}_{exh}$は別紙７の3.3.と別紙７の4.3.に示されているように計算される。

2.4.　ＮＯｘの湿度補正

希釈空気バックグラウンド濃度を含む全てのＮＯｘ濃度は、以下の数式により吸入空気湿度を補正するものとする。

$$x_{NOxcor} = x_{NOxuncor} \cdot \left(9.953 \cdot x_{H2O} + 0.832\right)$$

$x_{NOxuncor}$　：排出ガス中の補正前ＮＯｘモル濃度[μmol/mol]

x_{H2O}　：吸入空気中の水分量[mol/mol]

3.　希釈しないガス状排出物

3.1.　ガス状排出物の質量

ガス状排出物の試験あたりの総質量m_{gas}[g/test]を計算するためには、モル濃度に各モル流量と排出ガスモル質量を掛け、試験サイクルにわたって積算するものとする。

$$m_{gas} = M_{gas} \cdot \int \dot{n}_{exh} \cdot x_{gas} \cdot dt$$

M_{gas}　：ガス状排出物の各成分のモル質量[g/mol]

$\dot{n}_{exh}$　：湿り状態での瞬時排出ガスモル流量[mol/s]

x_{gas}　：湿り状態での各成分の瞬時モル分率[mol/mol]

t　：時間[s]

上式は数値積分法により解かなければならないため、次のように変換する。

$$m_{gas} = M_{gas} \cdot \int \dot{n}_{exh} \cdot x_{gas} \cdot dt \quad \Rightarrow m_{gas} = \frac{1}{f} \cdot M_{gas} \cdot \sum_{i=1}^{N} \dot{n}_{exhi} \cdot x_{gasi}$$

M_{gas} ：ガス状排出物の各成分のモル質量[g/mol]
$\dot{n}_{exhi}$ ：湿り状態での瞬時排出ガスモル流量[mol/s]
$x_{gas,i}$ ：湿り状態での各成分の瞬時モル分率[mol/mol]
f ：データサンプリング周波数[Hz]
N ：測定回数 [-]

使用する測定装置（バッチ又は連続サンプリング）にしたがって、かつ、一定流量ではなく可変流量でサンプリングを行う場合は、一般式を変更することができる。

(a) 通常の可変流量を用いる連続サンプリングの場合は、ガス状排出物質量m_{gas}[g/test]は以下の式を用いて求めるものとする。

$$m_{gas} = \frac{1}{f} \cdot M_{gas} \cdot \sum_{i=1}^{N} \dot{n}_{exhi} \cdot x_{gasi}$$

M_{gas} ：ガス状排出物の各成分のモル質量[g/mol]
$\dot{n}_{exhi}$ ：湿り状態での瞬時排出ガスモル流量[mol/s]
x_{gasi} ：湿り状態での各成分の瞬時モル分率[mol/mol]
f ：データサンプリング周波数[Hz]
N ：測定回数[-]

(b) 連続サンプリングであるが、一定流量である特殊な場合は、ガス状排出物質量m_{gas}[g/test]は以下の式を用いて求めるものとする。

$$m_{gas} = M_{gas} \cdot \dot{n}_{exh} \cdot \bar{x}_{gas} \cdot \Delta t$$

M_{gas} ：ガス状排出物の各成分のモル質量[g/mol]
$\dot{n}_{exh}$ ：湿り状態での排出ガスモル流量[mol/s]
$\bar{x}_{gas}$ ：湿り状態での各成分の平均モル分率[mol/mol]
Δt ：試験間隔の経過時間

(c) バッチサンプリングの場合は、流量が一定か可変かにかかわらず、(a)に定める式を以下のように簡素化することができる。

$$m_{gas} = \frac{1}{f} \cdot M_{gas} \cdot \bar{x}_{gas} \cdot \sum_{i=1}^{N} \dot{n}_{exhi}$$

M_{gas} ：ガス状排出物の各成分のモル質量[g/mol]
$\dot{n}_{exhi}$ ：湿り状態での瞬時排出ガスモル流量[mol/s]
$\bar{x}_{gas}$ ：湿り状態での各成分の平均モル分率[mol/mol]
f ：データサンプリング周波数[Hz]
N ：測定回数[-]

3.2.　乾き-湿り濃度変換

本パラメータは、別紙７の2.で計算する化学バランスの結果から求めることができる。乾き状態と湿り状態で表されている測定流量x_{gasdry}とx_{gas}[mol/mol]のガスモル濃度の間にはそれぞれ次のような関係が成り立つ。

$$x_{gasdry} = \frac{x_{gas}}{1 - x_{H2O}}$$

$$x_{gas} = \frac{x_{gasdry}}{1 + x_{H2Odry}}$$

x_{H2O}　：湿り状態の測定流量中水分のモル分率[mol/mol]

x_{H2Odry}　：乾き状態の測定流量中水分のモル分率[mol/mol]

ガス状排出物の場合は、次のように取り除かれた水分補正を行い、濃度x[mol/mol]を求めるものとする。

$$x = x_{[emission]meas}\left[\frac{\left(1 - x_{H2Oexh}\right)}{1 - x_{H2O[emission]meas}}\right]$$

$x_{[emission]meas}$　：測定点における測定流量中排出ガスのモル分率[mol/mol]

$x_{H2O[emission]meas}$　：濃度測定場所における測定流量中の水分量[mol/mol]

x_{H2Oexh}　：流量計の位置における水分量[mol/mol]

3.3.　排出ガスモル流量

希釈しない排出ガス流量は直接測定することができ、また、別紙７の2.3.の化学バランスを基に計算することもできる。希釈しない排出ガスモル流量は、測定された吸入空気モル流量又は燃料質量流量を用いて計算することができる。希釈しない排出ガスモル流量は、吸入空気モル流量測定値n_{int}又は燃料質量流量測定値m_{fuel}に基づき、サンプリングされた排出物n_{exh}及び別紙７の2.3.の化学バランスで計算した値から計算することができる。n_{int}とm_{fuel}を更新し、記録したのと同じ周波数で別紙７の2.3.の化学バランスを解く。

(a)　吸入空気に基づくモル流量計算

$\dot{n}_{int}$に基づき、排出ガスモル流量n_{exh}[mol/s] は次のように計算するものとする。

$$\dot{n}_{exh} = \frac{\dot{n}_{int}}{\left[1 + \frac{\left(x_{int/exhdry} - x_{raw/exhdry}\right)}{\left(1 + x_{H2Oexhdry}\right)}\right]}$$

$\dot{n}_{exh}$　：排出物が測定される、希釈しない排出ガスモル流量[mol/s]

$\dot{n}_{int}$　：吸入空気中湿度を含む吸入空気モル流量[mol/s]

$x_{int/exhdry}$ ：乾き（希釈しない又は希釈した）排出ガス１モルあたりの実際の燃焼生成物を生成するために必要な吸入空気量[mol/mol]

$x_{raw/exhdry}$ ：過剰空気のない、乾き（希釈しない又は希釈した）排出ガス１モルあたりの希釈されていない排出ガス量[mol/mol]

$x_{H2Oexhdry}$ ：乾燥排出ガス１モルあたりの水分量[mol/mol]

(b)　燃料質量流量に基づくモル流量計算

$\dot{m}_{fuel}$に基づき、$\dot{n}_{exh}$[mol/s] は次のように計算するものとする。

$$\dot{n}_{exh} = \frac{\dot{m}_{fuel} \cdot w_C \cdot \left(1 + x_{H2Oexhdry}\right)}{M_C \cdot x_{Ccombdry}}$$

$\dot{n}_{exh}$ ：排出物が測定される、希釈しない排出ガスモル流量[mol/s]

$\dot{m}_{fuel}$ ：吸入空気中の湿度を含む燃料流量[g/s]

w_C ：所定の燃料の炭素質量分率[g/g]

$x_{H2Oexhdry}$ ：測定流量１乾燥モルあたりのH_2O量[mol/mol]

M_C ：12.0107 g/mol 炭素のモル質量

$x_{Ccombdry}$ ：乾き排出ガス１モルあたりの排出ガス中の燃料に起因する炭素量[mol/mol]

4.　希釈ガス状排出物

4.1.　排出物質量計算とバックグラウンド補正

ガス状排出物質量m_{gas}[g/test]の式をモル排出ガス流量の関数として以下に示す。

(a)　連続サンプリング、可変流量

$$m_{gas} = \frac{1}{f} \cdot M_{gas} \cdot \sum_{i=1}^{N} \dot{n}_{exhi} \cdot x_{gasi}$$

M_{gas} ：ガス状排出物の各成分のモル質量[g/mol]

$\dot{n}_{exhi}$ ：湿り状態での瞬時排出ガスモル流量[mol/s]

x_{gasi} ：湿り状態での各成分の瞬時モル分率[mol/mol]

f ：データサンプリング周波数[Hz]

N ：測定回数[-]

連続サンプリング、一定流量

$$m_{gas} = M_{gas} \cdot \dot{n}_{exh} \cdot \overline{x}_{gas} \cdot \Delta t$$

M_{gas} ：ガス状排出物の各成分のモル質量[g/mol]

$\dot{n}_{exh}$ ：湿り状態での排出ガスモル流量[mol/s]

$\overline{x}_{gas}$ ：湿り状態での各成分の平均モル分率[mol/mol]

Δt ：試験間隔の経過時間

(b)　バッチサンプリングの場合は、流量が一定か可変かにかかわらず、以下の式を使用するものとする。

$$m_{gas} = \frac{1}{f} \cdot M_{gas} \cdot \bar{x}_{gas} \cdot \sum_{i=1}^{N} \dot{n}_{exhi}$$

M_{gas} ：ガス状排出物の各成分のモル質量[g/mol]
$\dot{n}_{exhi}$ ：湿り状態での瞬時排出ガスモル流量[mol/s]
$\bar{x}_{gas}$ ：湿り状態での各成分の平均モル分率[mol/mol]
f ：データサンプリング周波数[Hz]
N ：測定回数[-]

(c) 希釈排出ガスの場合は希釈空気のために、汚染物質質量の計算値からバックグラウンド排出ガス質量を引いて補正するものとする。.

（ｉ） 最初に、試験期間における希釈空気のモル流量n_{airdil}[mol/s]を測定するものとする。これは、測定により又は希釈排出ガス流量と希釈排出ガス中の希釈空気の流量加重平均分率$\bar{x}_{dil/exh}$から計算することができる。

（ⅱ） 希釈空気の総流量$n_{air,\ dil}$[mol]は、バックグラウンド排出物の平均濃度に掛けるものとする。これは、時間加重平均又は流量加重平均（例：比例的にサンプルしたバックグラウンド）を用いることができる。n_{airdil} とバックグラウンドの平均濃度の積は、バックグラウンドの総量である。

（ⅲ） モル量の結果は、排出物モル質量M_{gas}[g/mol]に乗算してバックグラウンド排出物質量m_{bkgnd}[g]に変換することができる。

（ⅳ） 総質量から総バックグラウンド質量を引きバックグラウンドを補正する。

（ⅴ） 希釈空気の総流量は、直接流量測定により求めることができる。この場合は、希釈空気流n_{airdil}を用いてバックグラウンドの総質量を計算することができる。総質量からバックグラウンド質量を引くものとする。結果は、排出率の計算に使用するものとする。

（ⅵ） 希釈空気の総流量は、別紙７の2.に説明されているように、希釈排出ガスの総流量、燃料･吸入空気･排出ガスの化学バランスから求めることができる。この場合は、希釈排出ガス総流量n_{dexh}を用いてバックグラウンドの総質量を計算するものとする。そしてこの結果に、希釈排出ガス中の希釈空気の流量加重平均分率$\bar{x}_{dil/exh}$を乗算するものとする。

二つのケース(v)と(vi)であれば，次の式を使用することができる。

$$m_{bkgnd} = M_{gas} \cdot x_{gasdil} \cdot n_{airdil}$$

又は、

$$m_{bkgnd} = M_{gas} \cdot \bar{x}_{dil/exh} \cdot \bar{x}_{bkgnd} \cdot n_{dexh}$$

$$m_{gascor} = m_{gas} - m_{bkgnd}$$

m_{gas} ：ガス状排出物の全質量[g]
m_{bkgnd} ：バックグラウンド全質量[g]

m_{gascor} ：バックグラウンドの排出物で補正されたガス質量[g]
M_{gas} ：ガス状排出物の各成分のモル質量[g/mol]
$x_{gas,dil}$ ：希釈空気のガス状排出物濃度[mol/mol]
n_{airdil} ：希釈空気のモル流量[mol]
$x_{dil/exh}$ ：希釈排出ガス中の希釈空気の流量加重平均率[mol/mol]
x_{bkgnd} ：バックグラウンドのガス分率[mol/mol]
n_{dexh} ：希釈排出ガスの全流量[mol]

4.2. 乾き-湿り濃度変換

希釈サンプルを乾き状態から湿り状態に変換するために、希釈しないガスの場合と同じ関係（別紙７の3.2.を参照）を利用するものとする。希釈空気の場合は、水蒸気分率$x_{H2Odildry}$[mol/mol]を計算するために湿度測定を行う。

$$x_{H2Odildry} = \frac{x_{H2Odil}}{1 - x_{H2Odil}}$$

x_{H2Odil} ：希釈空気流中の水分モル分率[mol/mol]

4.3. 排出ガスモル流量

(a) 化学バランスを用いた計算

モル流量$\dot{n}_{exh}$[mol/s]は燃料質量流量$\dot{m}_{fuel}$を基に計算する。

$$\dot{n}_{exh} = \frac{\dot{m}_{fuel} \cdot w_C \cdot \left(1 + x_{H2Oexhdry}\right)}{M_C \cdot x_{Ccombdry}}$$

$\dot{n}_{exh}$ ：排出物を測定する希釈しない排出ガスのモル流量
$\dot{m}_{fuel}$ ：吸入空気中の湿り状態の燃料流量[g/s]
w_C ：与えられた燃料の炭素質量分率[g/g]
$x_{H2Oexhdry}$：測定流量１乾燥モルあたりのH_2O量 [mol/mol]
M_C ：12.0107 g/mol 炭素のモル質量
$x_{Ccombdry}$ ：乾き状態の排出ガス１モルあたりの排出ガスに含まれる燃料からの炭素量[mol/mol]

(b) 測定

排出ガスのモル流量は、３つの手法で計算することができる。

（ｉ） ＰＤＰモル流量。

ＰＤＰが試験期間中に稼動する速度に従い、別紙７の付録1.の校正手順で計算された対応する傾きa_1と切片a_0[-]を用いて、次のようにモル流量$\dot{n}$[mol/s]を計算するものとする。

$$\dot{n} = f_{n,PDP} \cdot \frac{p_{in} \cdot V_{rev}}{R \cdot T_{in}}$$

$$V_{rev} = \frac{a_1}{f_{n,PDP}} \cdot \sqrt{\frac{p_{out} - p_{in}}{p_{in}}} + a_0$$

a_1　：校正係数[m^3/s]
a_0　：校正係数[m^3/rev]
p_{in}/p_{out}　：入口/出口圧力[Pa]
R　：気体定数[J/(mol K)]
T_{in}　：入口温度[K]
V_{rev}　：ＰＤＰポンプ容積[m^3/rev]
$f_{n,PDP}$　：ＰＤＰ速度[rev/s]

（ⅱ）　ＳＳＶモル流量

別紙７の付録1.に従い求められたC_d対$R_e^{\#}$式に基づき、排出物試験中のＳＳＶモル流量$\dot{n}$[mol/s]は次のように計算するものとする。

$$\dot{n} = C_d \cdot C_f \cdot \frac{A_t \cdot p_{in}}{\sqrt{Z \cdot M_{mix} \cdot R \cdot T_{in}}}$$

p_{in}　：入口圧力[Pa]
A_t　：ベンチュリスロート部の断面積[m^2]
R　：気体定数[J/(mol K)]
T_{in}　：入口温度[K]
Z　：圧縮係数
M_{mix}　：希釈排出ガス中のモル質量[kg/mol]
C_d　：ＳＳＶの流出係数[-]
C_f　：ＳＳＶの流量係数[-]

（ⅲ）　ＣＦＶモル流量

ベンチュリ１個又は１組を用いてモル流量を計算する場合は、対応する平均値C_dと別紙７の付録1.に従って求めた他の定数を用いるものとする。排出ガス試験中のモル流量$\dot{n}$[mol/s]は次のように計算するものとする。

$$\dot{n} = C_d \cdot C_f \cdot \frac{A_t \cdot p_{in}}{\sqrt{Z \cdot M_{mix} \cdot R \cdot T_{in}}}$$

p_{in}　：入口圧力［Pa］
A_t　：ベンチュリスロート部の断面積[m^2]
R　：気体定数[J/(mol K)]
T_{in}　：入口温度[K]
Z　：圧縮係数
M_{mix}　：希釈排出ガス中のモル質量[kg/mol]
C_d　：ＣＦＶの流出係数[-]

C_f　：ＣＦＶの流量係数[-]

4.4.　ＰＭの決定

4.4.1.　サンプリング

(a)　変化する流量からのサンプリング

可変排出ガス流量からバッチサンプルを収集する場合は、各排出ガス流量に比例するサンプルを抽出するものとする。流量を試験期間で積算し、総流量を決定するものとする。平均ＰＭ濃度$\overline{M}_{PM}$（サンプルモルあたりの質量）を総流量で乗算し、ＰＭ総質量m_{PM}[g]を求めるものとする。

$$m_{PM} = \overline{M}_{PM} \cdot \sum_{i=1}^{N} \left(\dot{n}_i \cdot \Delta t_i \right)$$

$\dot{n}_i$　：瞬時排出ガスモル流量[mol/s]

$\overline{M}_{PM}$　：平均PM濃度[g/mol]

Δt_i　：サンプリング期間[s]

(b)　一定流量におけるサンプリング

一定排出ガス流量からのバッチサンプルを収集する場合は、サンプルが抽出される、平均モル流量を求めるものとする。平均ＰＭ濃度を総流量で乗算し、ＰＭ総質量m_{PM}[g]を求める。

$$m_{PM} = \overline{M}_{PM} \cdot \dot{n} \cdot \Delta t$$

$\dot{n}$　：排出ガスモル流量[mol/s]

$\overline{M}_{PM}$　：平均ＰＭ濃度[g/mol]

Δt　：試験期間[s]

一定希釈比（ＤＲ）でのサンプリングの場合は、以下の式を用いてm_{PM}[g]を計算するものとする。

$$m_{PM} = m_{PMdil} \cdot DR$$

m_{PMdil}　：希釈空気中のＰＭ質量[g]

ＤＲ　：排出ガス質量ｍと希釈排出ガス質量$m_{dil/exh}$$\left(DR = m / m_{dil/exh} \right)$との割合である希釈比[-]。

ＤＲは、$x_{dil/exh}$の関数で表すことができる。

$$DR = \frac{1}{1 - x_{dil/exh}}$$

4.4.2.　バックグラウンド補正

別紙７の4.1.と同様の手法を適用し、バックグラウンドのＰＭ質量を補正するものとする。希釈空気の総流量に$\overline{M}_{PMbkgnd}$を乗算することで、ＰＭの総バックグラウンド質量（$m_{PMbkgnd}$[g]）を求めることができる。総質量から総バックグラウンド質量を引き、粒子の排出ガス質量m_{PMcor}[g]を補正する。

$$m_{PMcor} = m_{PMuncor} - \bar{M}_{PMbkgnd} \cdot n_{airdil}$$

$m_{PMuncor}$ ：補正前ＰＭ質量[g]
$\bar{M}_{PMbkgnd}$ ：希釈空気中の平均ＰＭ濃度[g/mol]
n_{airdil} ：希釈空気モル流量[mol]

5. サイクル仕事量と排出率

5.1. ガス状排出物

5.1.1. ＮＲＴＣモード試験

希釈しない及び希釈排出ガスに関しては、それぞれ別紙７の3.1.と4.1.を参照のこと。結果の出力P_i[kW] を試験期間で積算するものとする。総仕事量W_{act}[kWh]は、以下のように計算するものとする。

$$W_{act} = \sum_{i=1}^{N} P_i \cdot \Delta t_i = \frac{1}{f} \cdot \frac{1}{3600} \cdot \frac{1}{10^3} \frac{2 \cdot \pi}{60} \sum_{i=1}^{N} \left(n_i \cdot T_i \right)$$

P_i ：瞬時エンジン出力[kW]
n_i ：瞬時エンジン回転速度[rpm]
T_i ：瞬時エンジントルク[Ｎｍ]
W_{act} ：実サイクル仕事量[kWh]
f ：データサンプリング周波数[Hz]
N ：測定回数[-]

排出率e_{gas}[g/kWh]は、試験サイクルの種類に応じて以下のように計算するものとする。

$$e_{gas} = \frac{m_{gas}}{W_{act}}$$

m_{gas} ：排出物の総質量[g/test]
W_{act} ：サイクル仕事量[kWh]

ＮＲＴＣモード試験の場合は、以下の式を用いて冷機状態での試験から暖機状態での試験の範囲で最終試験結果e_{gas} [g/kWh]を加重平均するものとする。

$$e_{gas} = \frac{\left(0.1 \cdot m_{cold}\right) + \left(0.9 \cdot m_{hot}\right)}{\left(0.1 \cdot W_{actcold}\right) + \left(0.9 \cdot W_{acthot}\right)}$$

不定期（定期）の排出ガス再生（6.6.2.）の場合は、排出率は、乗法調整係数k_rで補正するか、又は加法調整係数（k_{Ur}（上方調整係数）とk_{Dr}（下方調整係数））を用いて補正するものとする。

5.1.2. ディーゼル特殊自動車８モード試験

排出率e_{gas}[g/kWh]は、以下のように計算するものとする。

$$e_{gas} = \frac{\sum_{i=1}^{N_{mode}} \left(\dot{m}_{gasi} \cdot WF_i \right)}{\sum_{i=1}^{N_{mode}} \left(P_i \cdot WF_i \right)}$$

$\dot{m}_{gasi}$ ：モードiにおける平均排出ガス質量流量[g/h]
P_i ：モードiにおけるエンジン出力（$P_i = P_{maxi} + P_{auxi}$）[kW](7.7.1.及び6.3.を参照)
WF_i ：モードiにおける重み係数[-]

5.2. 粒子状排出物

5.2.1. ＮＲＴＣモード試験

ＰＭの排出率は別紙７の5.1.1.に掲げる計算式を用い、e_{gas}[g/kWh]とm_{gas}[g/test]にはそれぞれe_{PM}[g/kWh]とm_{PM}[g/test]が代入される。

$$e_{PM} = \frac{m_{PM}}{W_{act}}$$

m_{PM} ：別紙８の3.5.にて計算されたＰＭの総質量[g/test]
W_{act} ：サイクル仕事量[kWh]

冷機状態及び暖機状態でのＮＲＴＣモード試験の排出物は別紙７の5.1.に従って計算するものとする。

5.2.2. ディーゼル特殊自動車８モード試験

ＰＭの排出率e_{PM}[g/kWh]は、以下のように計算するものとする。

5.2.2.1. シングルフィルタ法

$$e_{PM} = \frac{\dot{m}_{PM}}{\sum_{i=1}^{N} \left(P_i \cdot WF_i \right)}$$

P_i ：モードiにおけるエンジン出力（$P_i = P_{maxi} + P_{auxi}$）（7.7.1.及び6.3.を参照）[kW]
WF_i ：モードiにおける重み係数[-]
$\dot{m}_{PM}$ ：ＰＭ質量流量[g/h]

5.2.2.2. マルチフィルタ法

$$e_{PM} = \frac{\sum_{i=1}^{N} \left(\dot{m}_{PMi} \cdot WF_i \right)}{\sum_{i=1}^{N} \left(P_i \cdot WF_i \right)}$$

P_i　：モードiにおけるエンジン出力（$P_i = P_{maxi} + P_{auxi}$）（7.7.1.及び6.3.を参照）[kW]

WF_i　：モードiにおける重み係数[-]

$\dot{m}_{PMi}$　：モードiにおけるＰＭ質量流量[g/h]

シングルフィルター法においては、実効重み係数WF_{effi}を各モードごとに以下のように計算するものとする。

$$WF_{effi} = \frac{m_{smpldexhi} \cdot \overline{\dot{m}_{eqdexhwet}}}{m_{smpldex} \cdot \dot{m}_{eqdexhweti}}$$

$m_{smpldexhi}$：モードiにおいて、ＰＭ捕集フィルタを通過する希釈排出ガスサンプルの質量[kg]

$m_{smpldexh}$：ＰＭフィルタを通過した希釈排出ガスサンプルの質量[kg]

$\dot{m}_{eqdexhweti}$：モードiにおける等価希釈排出ガス質量流量[kg/s]

$\overline{\dot{m}_{eqdexhwet}}$：平均等価希釈排出ガス質量流量[kg/s]

実効重み係数値は、別紙１に記載の重み係数から±0.005以内（絶対値）であるものとする。

別紙７－付録

1.　希釈排出ガス流量（ＣＶＳ）の校正

1.1.　各種流量計の校正計算方法

モルベースで表された校正式で使用するために標準の流量計の出力値を変換する方法は、別紙７の付録1.1.1.で説明する。以降の項では、特定の流量計ごとの校正計算について説明する。

1.1.1.　基準流量計の変換

本規定の校正式はモル流量$\dot{n}_{ref}$を基準量として使用する。基準流量計が異なる流量を出力する場合（例えば、標準体積率$\dot{V}_{stdref}$、実際の体積率$\dot{V}_{actdref}$、質量率$\dot{m}_{ref}$）は、以下の式を用いて基準流量計の出力をモル流量に変換するものとする。ただし、体積率、質量率、圧力、温度及びモル質量は排出物試験中に変化する場合があるが、流量計校正中はそれぞれの設定点で固定するものとする。

$$\dot{n}_{ref} = \frac{\dot{V}_{stdref} \cdot p_{std}}{T_{std} \cdot R} = \frac{\dot{V}_{actref} \cdot p_{act}}{T_{act} \cdot R} = \frac{\dot{m}_{ref}}{M_{mix}}$$

$\dot{n}_{ref}$　：基準モル流量[mol/s]

$\dot{V}_{stdref}$　：標準圧力と標準温度に修正された基準体積流量[m^3/s]

$\dot{V}_{actref}$　：実圧力と実温度での基準体積流量[m^3/s]

$\dot{m}_{ref}$　：基準質量流量[g/s]

p_{std}　：標準圧力[Pa]

p_{act}　：実際のガス圧力[Pa]

T_{std}　：標準温度[K]

T_{act}　：実際のガス温度[K]

R　　：気体定数[J/(mol・K)]
M_{mix}　：ガスのモル質量[g/mol]

1.1.2.　ＰＤＰ校正計算

各絞り位置について、8.1.8.4.で規定されている平均値から以下のように値を算出するものとする。

(a)　１回転あたりのＰＤＰポンプ容積V_{rev}（m^3/rev）

$$V_{rev} = \frac{\bar{\dot{n}}_{ref} \cdot R \cdot \bar{T}_{in}}{\bar{p}_{in} \cdot \bar{f}_{nPDP}}$$

$\bar{\dot{n}}_{ref}$　：基準モル流量の平均値[mol/s]
R　　：気体定数[J/(mol・K)]
$\bar{T}_{in}$　：平均入口温度[K]
$\bar{p}_{in}$　：平均入口圧力[Pa]
$\bar{f}_{nPDP}$　：平均回転速度[rev/s]

(b)　ＰＤＰのすべり補正係数K_s[s/rev]

$$K_s = \frac{1}{\bar{f}_{nPDP}} \cdot \sqrt{\frac{\bar{p}_{out} - \bar{p}_{in}}{\bar{p}_{out}}}$$

$\bar{\dot{n}}_{ref}$　：平均基準モル流量[mol/s]
$\bar{T}_{in}$　：平均入口温度[K]
$\bar{p}_{in}$　：平均入口圧力[Pa]
$\bar{p}_{out}$　：平均出口圧力[Pa]
$\bar{f}_{nPDP}$　：平均ＰＤＰ回転速度[rev/s]
R　　：気体定数[J/(mol・K)]

(c)　別紙２に従い、傾きa_1と切片a_0を計算することにより、ＰＤＰのすべり補正係数K_sに対するＰＤＰポンプ容積V_{rev}の最小二乗法による線形回帰を行うものとする。

(d)　(a)～(c)に記載の手順をＰＤＰが稼動する全ての速度において反復するものとする。

(e)　異なる値$\bar{f}_{nPDP}$の計算値を以下の表に示す。

表１　ＰＤＰ校正データの一例

$\bar{f}_{nPDP}$[rev/min]	$\bar{f}_{nPDP}$[rev/s]	a_1[m^3/min]	a_1[m^3/s]	a_0[m^3/rev]
755.0	12.58	50.43	0.8405	0.056
987.6	16.46	49.86	0.831	-0.013
1254.5	20.9	48.54	0.809	0.028
1401.3	23.355	47.30	0.7883	-0.061

(f)　ＰＤＰが稼働する各回転速度において、排出物試験中は別紙７の4.3.(b)の規定に従って、対応する傾きa_1と切片a_0を用いて流量を計算するものとする。

1.1.3.　ベンチュリによる支配方程式と許容できる条件

本規定は、支配方程式及びベンチュリの校正とベンチュリを使用した流量の計算に許容される条件について説明する。ＳＳＶとＣＦＶは共に似た動作をするため、圧力比r（r_{SSV} 対r_{CFV}）を説明する式を除き、これらの支配方程式はほぼ同じとなる。これら支配方程式は、理想気体の一次元等エントロピー非粘性圧縮性流体を想定している。(d)では、その他の条件を説明する。測定流量に理想気体を想定できない場合は、支配方程式は実ガスの挙動一次補正、すなわち圧縮係数Ｚを含んでいる。適切な技術的判断に基づき、Ｚ＝１以外の値を使用する場合は、適切な状態式を用い、測定圧力と温度の関数であるＺ値を求めることができる。又は適切な技術的判断を用いて、特定の校正式を開発することができる。流量係数C_fの式は、断熱指数γは比熱の割合c_p／c_vに等しいと言う理想気体の想定に基づいていることに留意すること。適切な技術的判断により実ガスの断熱指数を使用する場合は、適切な状態式を用い測定圧力と温度の関数であるγ値を求めること、又は特定の校正式を開発することができる。モル流量$\dot{n}$［mol/s］は次のように計算するものとする。

$$\dot{n} = C_d \cdot C_f \cdot \frac{A_t \cdot p_{in}}{\sqrt{Z \cdot M_{mix} \cdot R \cdot T_{in}}}$$

C_d　：(a)に記載の流出係数[-]
C_f　：(b)に記載の流量係数[-]
A_t　：ベンチュリスロート部の断面積［m^2］
p_{in}　：ベンチュリ入口の静的絶対圧力[Pa]
Ｚ　：圧縮係数[-]
M_{mix}：混合ガスのモル質量[g/mol]
Ｒ　：気体定数[J/(mol・K)]
T_{in}　：ベンチュリ入口絶対温度［K］

(a)　8.1.8.4.で収集したデータと次の式を使用してC_dを計算する。

$$C_d = \dot{n}_{ref} \cdot \frac{\sqrt{Z \cdot M_{mix} \cdot R \cdot T_{in}}}{C_f \cdot A_t \cdot p_{in}}$$

$\dot{n}_{ref}$　：基準モル流量[mol/s]
他の記号については別紙７の1.1.3.を参照のこと。

(b)　C_fは以下の手法のうち、一つを用いて求めるものとする。

(i)　ＣＦＶ流量計のみに関して、C_{fCFV}は、中間値を見つけるための線形補間を用いて、β（入口直径に対するベンチュリスロート部の割合）とγ（混合ガスの比熱比）の値に基づく以下の表からから求めることができる。

表２　ＣＦＶ流量計のC_{fCFV}対β及びγ

C_{fCFV}		
β	γ_{exh}=1.385	γ_{dexh}=γ_{air}=1.399
0.000	0.6822	0.6846
0.400	0.6857	0.6881

0.500	0.6910	0.6934
0.550	0.6953	0.6977
0.600	0.7011	0.7036
0.625	0.7047	0.7072
0.650	0.7089	0.7114
0.675	0.7137	0.7163
0.700	0.7193	0.7219
0.720	0.7245	0.7271
0.740	0.7303	0.7329
0.760	0.7368	0.7395
0.770	0.7404	0.7431
0.780	0.7442	0.7470
0.790	0.7483	0.7511
0.800	0.7527	0.7555
0.810	0.7573	0.7602
0.820	0.7624	0.7652
0.830	0.7677	0.7707
0.840	0.7735	0.7765
0.850	0.7798	0.7828

（ⅱ） いずれの種類のＣＦＶ又はＳＳＶ流量計に対して、次の式を用いてC_fを計算することができる。

$$C_f = \left[\frac{2 \cdot \gamma \cdot \left(r^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} - 1 \right) \cdot}{(\gamma - 1) \cdot \left(\beta^4 - r^{\frac{-2}{\gamma}} \right)} \right]^{\frac{1}{2}}$$

γ ：断熱指数[-]。理想気体の場合は、これが混合ガスの比熱比c_p/c_vとなる。

r ：(c)に記載の圧力比[-]

β ：入口直径に対するベンチュリスロート部の割合

(c) 圧力比rは次のように計算するものとする。

（i） ＳＳＶ装置の場合にのみ、次の式を用いてr_{SSV}を計算することができる。

$$r_{SSV} = 1 - \frac{\Delta p_{SSV}}{p_{in}}$$

Δp_{SSV} ：静的差圧；ベンチュリ入口ーベンチュリスロート部[Pa]

（ⅱ） ＣＦＶ装置の場合にのみ、次式を用いてr_{CFV}を反復計算するものとする。

$$r_{CFV}^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} + \left(\frac{\gamma-1}{2}\right)\cdot\beta^4\cdot r_{CFV}^{\frac{2}{\gamma}} = \frac{\gamma+1}{2}$$

(d)　支配方程式を以下の想定を用いて簡略化する、又は適切な技術的判断を用いることで、試験のためにより適切な値を開発することができる。

(i)　希釈しない排出ガス、希釈排出ガス及び希釈空気の全範囲に渡る排出物試験の場合は、混合ガスが理想気体と同様の挙動を示す（Ｚ＝１）と想定することができる。

(ii)　希釈しない排出ガスの全範囲においては、比熱比をγ=1.385と想定することができる。

(iii)　希釈排出ガスと空気（例、校正空気又は希釈空気）の全範囲においては、比熱比をγ=1.399と想定することができる。

(iv)　希釈排出ガスと空気の全範囲においては、別紙７の1.2.の規定のとおりM_{mix}[g/mol]を希釈空気又は校正空気中の水分量x_{H2O}のみの関数と見なすことができる。

$$M_{mix} = M_{air}\cdot\left(1-x_{H2O}\right) + M_{H2O}\cdot\left(x_{H2O}\right)$$

M_{air}　：28.96559g/mol

M_{H2O}　：18.01528g/mol

x_{H2O}　：希釈空気又は校正空気中の水分量[mol/mol]

(v)　希釈排出ガスと空気の全範囲においては、仮定モル質量が校正及び試験中に予想される最低及び最高モル質量の±１％以内の場合においてのみ、全ての校正と試験用に一定の混合物モル質量M_{mix}を仮定することができる。校正空気と希釈空気中の水分量が十分に制御できる場合又は校正空気と希釈空気の両方から水分を十分に除去することができる場合にこのような仮定を立てることができる。次の表は希釈空気の露点に対する校正空気の露点の許容範囲の一例を示す。

表３　定数M_{mix}を仮定することができる希釈空気と校正空気の露点の一例

校正の場合のT_{dew}（℃）	次の定数Mmix（g/mol）と仮定する	排出物試験中のT_{dew}（℃）範囲 (注)
dry	28.96559	乾燥から 18
0	28.89263	乾燥から 21
5	28.86148	乾燥から 22
10	28.81911	乾燥から 24
15	28.76224	乾燥から 26
20	28.68685	-8 から28
25	28.58806	12から31
30	28.46005	23 から 34

(注) 大気圧（80.000～103.325）kPa範囲における全校正と排出ガ

ス試験の有効範囲

1.2.　ＳＳＶ校正

(a)　モルベースの手法

次の手順に従ってＳＳＶ流量計を校正するものとする。

(i)　各基準モル流量のレイノルズ数$Re^{\#}$は、ベンチュリスロート部の直径d_tを用いて計算するものとする。$Re^{\#}$を完成するには粘度μが必要なため、適切な技術的判断に基づき、特定の粘性モデルを使用して校正ガス（通常は空気）のμを求めることができる。又は、サザランドの３係数粘性モデルを用いてμを近似することができる。

$$Re^{\#} = \frac{4 \cdot M_{mix} \cdot \dot{n}_{ref}}{\pi \cdot d_t \cdot \mu}$$

d_t　：ＳＳＶスロート部の直径[m]

M_{mix}　：混合ガスのモル質量[kg/mol]

$\dot{n}_{ref}$　：基準モル流量[mol/s]

サザランドの３係数粘性モデルを使用。

$$\mu = \mu_0 \left(\frac{T_{in}}{T_0} \right)^{\frac{3}{2}} \cdot \left(\frac{T_0 + S}{T_{in} + S} \right)$$

μ　：校正ガスの粘度[kg/(m･s)]

μ_0　：サザランドの基準粘度[kg/(m･s)]

S　：サザランド定数[K]

T_0　：サザランドの基準温度[K]

T_{in}　：ベンチュリ入口絶対温度[K]

表４　サザランドの３係数粘性モデル

ガス(注)	μ_0 kg/(m･s)	T_0 K	S K	温度範囲誤差 ±２％以内 K	圧力限界 kPa
空気	1.716×10^{-5}	273	111	170から1900	≦1800
二酸化炭素	1.370×10^{-5}	273	222	190から1700	≦3600
水	1.12×10^{-5}	350	1,064	360から1500	≦10000
酸素	1.919×10^{-5}	273	139	190から2000	≦2500
窒素	1.663×10^{-5}	273	107	100から1500	≦1600
(注)純ガスの場合のみ、表のパラメータを使用すること。また、混合ガスの粘度を計算するためにパラメータ同士を加えないこと。					

(ⅱ)　C_d対$Re^{\#}$の式を、対の値（$Re^{\#}$、C_d）を用いて作成するものとする。C_dは、別紙７の付録1.1.3.(b)(ⅱ)により得られたC_fを用いて、別紙７の付録1.1.3.(a)に基づくか、又は、多項式や冪級数を含む数学的表現に基づき計算する。C_dと

$Re^{\#}$の関係を表す数式として以下の式が一般的に使用される。

$$C_d = a_0 - a_1 \cdot \sqrt{\frac{10^6}{Re^{\#}}}$$

（iii） 最小二乗法による線形回帰分析により式に最適な係数を求め、別紙２に従い式の回帰統計、推定値の標準誤差ＳＥＥ、決定係数r^2を計算するものとする。

（iv） 式がＳＥＥ＜0.5%・$\dot{n}_{refmax}$（又は$\dot{m}_{refmax}$）と$r^2 \geqq 0.995$の条件を満たす場合は、別紙７の4.3.(b)に説明されているように同式を用いて排出物試験のC_d を求めることができる。

（v） ＳＥＥとr^2の条件を満たすことができない場合は、適切な技術的判断により回帰統計を満足できるよう校正データ点を省略することができる。基準を満たすのに、少なくとも７点の校正データが、使用されるものとする。

（vi） 点を省略しても異常値が無くならない場合は、補正を行なわなければならない。例えば、C_dと$Re^{\#}$の式についての別の数学的表現を選択するものとし、漏れをチェックするか又は校正を繰り返えさなければならない。校正を繰り返す場合は、測定値により厳格な公差を適用し、時間をかけて流れを安定させるものとする。

（vii） 式が回帰統計を満足する場合は、同式を用いてC_dと$Re^{\#}$の式が回帰条件を満たすために使用された基準流量範囲内の流量のみを求めることができる。

1.3. ＣＦＶ校正

(a) モルベースの手法

ＣＦＶ流量計の種類にはベンチュリが１個又は複数個から構成されるものがあるが、ベンチュリは異なる流量を測定するために様々な組合せで使用される。複数のベンチュリから校正されるＣＦＶ流量計の場合は、各ベンチュリを個別に校正しそれぞれの流出係数C_dを求めるか、ベンチュリの各組合せを１つのベンチュリとして校正することができる。複数のベンチュリを校正する場合は、作動中のベンチュリスロート部面積の和をA_t、作動中のベンチュリスロート部直径の和の平方根をd_t、入口直径に対するベンチュリスロート部の割合としての全ベンチュリの共通入口の直径（D）に対する作動中のベンチュリスロート部直径（d_t）の和の平方根の割合として用いる。次の手順に従って単体ベンチュリ又はベンチュリ１組用のC_dを求めるものとする。

（i） 各校正設定点で収集したデータを用いて、各点のC_dを以下の式別紙７の付録1.1.3.により計算するものとする。

（ii） 全C_d値の平均値と標準偏差を別紙２の1.及び2.を用いて計算するものとする。

（iii） 全C_d値の標準偏差が平均C_dの0.3%以下の場合は、C_d平均値を別紙７の4.3.(b)(iii)に用いるものとし、校正中に測定した最小の圧力比ｒまででＣＦＶを使用するものとする。

$$r = 1 - \left(\Delta p / p_{in} \right)$$

（ⅳ） 全C_d値の標準偏差が平均C_dの0.3％を超える場合は、校正中に測定した最小rにて収集したデータ点に対応するC_d平均値を削除するものとする。

（ⅴ） 残りのデータ点の数が７未満の場合は、校正データを検証するか校正過程を繰り返すことによって補正を行うものとする。校正を繰り返す場合は、漏れをチェックし、測定値により厳格に許容範囲を適用し、さらに時間をかけて流れを安定させることを推奨する。

（ⅵ） 残りのC_d値の数が７以上の場合は、C_d値の平均値と標準偏差を再計算するものとする。

（ⅶ） 残りのC_d値の標準偏差が残りのC_d値の平均値の0.3％以下の場合は、そのC_d平均値を別紙７の4.3.(b)(ⅲ)でのＣＦＶの計算に、残りのC_dに関係する最小の圧力比ｒまでで使用するものとする。

（ⅷ） 残りのC_d値の標準偏差が残りのC_d値の平均値の0.3％をさらに超える場合は、（ⅳ）～(ⅷ)に記載の手順を反復するものとする。

2. ドリフト補正

2.1. 範囲と頻度

ガス分析計がドリフトする場合は、試験期間の結果を無効にすることを確認するためにドリフト補正の計算を行う。ドリフトが起きても試験期間の結果を無効としない場合は、本規定に従って試験期間のガス分析計応答のドリフトを補正するものとする。以降の排出ガス計算には、ドリフト補正したガス分析計を使用するものとする。試験期間中に許容されるガス分析計のドリフト閾値は8.2.2.2.に明記されている。

2.2. 補正の原理

ドリフト補正の計算では、試験期間の前後に決定される分析用ガスの基準のゼロ及びスパン濃度に対するガス分析計の応答を利用する。本計算は、試験期間中に記録したガス分析計の応答を補正するものである。補正は基準のゼロ及びスパンガスへの分析計の平均応答に基づいて行い、それらはゼロガス及びスパンガス自体の基準濃度に基づくものである。ドリフトの検証と補正は以下のように行うものとする。

2.3. ドリフト検証

ドリフト補正を除く他のあらゆる補正を全てのガス分析計の信号に適用した後、別紙７の5.に従い排出率を計算するものとする。そして、本規定に従い全てのガス分析信号のドリフトを補正するものとする。排出率はドリフト補正されたガス分析計の信号全てを使用して再計算するものとする。8.2.2.2.に従いドリフト補正の前後に排出率の結果を確認･記録するものとする。

2.4. ドリフト補正

全てのガス分析計の信号は以下のように補正するものとする。

(a) 記録した各濃度x_iは、連続サンプリングまたはバッチサンプリング$\bar{x}$向けに補正するものとする。

(b) ドリフト補正は以下の式を用いて行うものとする。

$$x_{idriftcor} = x_{refzero} + \left(x_{refspan} - x_{refzero}\right)\frac{2x_i - \left(x_{prezero} + x_{postzero}\right)}{\left(x_{prespan} + x_{postspan}\right) - \left(x_{prezero} + x_{postzero}\right)}$$

$x_{idriftcor}$ ：ドリフト補正された濃度［μmol/mol］
$x_{refzero}$ ：ゼロガスの基準濃度、特に指定のない限り通常はゼロ
$x_{refspan}$ ：スパンガスの基準濃度［μmol/mol］
$x_{prespan}$ ：試験期間前ガス分析計のスパンガス濃度に対する応答［μmol/mol］
$x_{postspan}$ ：試験期間後ガス分析計のスパンガス濃度に対する応答［μmol/mol］
x_i 又はx：記録濃度、すなわちドリフト補正前の試験中測定値［μmol/mol］
$x_{prezero}$ ：試験期間前ガス分析計のゼロガス濃度に対する応答［μmol/mol］
$x_{postzero}$ ：試験期間後ガス分析計のゼロガス濃度に対する応答［μmol/mol］

(c) 試験期間前の濃度に関しては、試験期間以前で直近のデータを使用するものとする。試験期間によっては、直近のゼロ・スパン測定は１回以上前の試験期間以前に行われている場合がある。

(d) 試験期間後の濃度に関しては、試験期間後で直近のデータを使用するものとする。試験期間によっては、直近のゼロ・スパン測定は１回以上後の試験期間以後に行われている場合がある。

(e) スパンガス濃度$x_{prespan}$に対する試験前の分析計応答が記録されていない場合は、$x_{prespan}$をスパンガスの基準濃度に設定するものとする（$x_{prespan}=x_{refspan}$）。

(f) ゼロガス濃度$x_{prezero}$に対する試験前の分析計応答が記録されていない場合は、$x_{prezero}$をゼロガスの基準濃度に設定するものとする（$x_{prezero}=x_{refzero}$）。

(g) 通常ゼロガスの基準濃度$x_{refzero}$はゼロである。$x_{refzero}$=0［μmol/mol］。しかし、$x_{refzero}$がゼロ濃度ではない場合もある。例えば、CO_2分析計が大気を用いてゼロリセットされた場合は、大気中のCO_2濃度375μmol/molを用いる場合がある。この場合は、$x_{refzero}$=375μmol/molとなる。ゼロで無い$x_{refzero}$を用いて分析計をゼロリセットする場合は、分析計が実際の$x_{refzero}$濃度を出力するように設定することができるようにしなければならない。例えば、$x_{refzero}$=375μmol/molの場合は、ゼロガスが分析計に流れているときに分析計が375μmol/molを示すように設定することができるようにしなければならない。

別紙８

質量ベースの排出ガス計算

1. 基本パラメータ

1.1. メタン及びＮＭＨＣ濃度の決定

ＮＭＨＣ及びCH_4の計算は使用する校正方法による。ＮＭＣが付かないＦＩＤはプロパンで校正する。ＮＭＣが直列となるＦＩＤの校正は以下の方法によることができる。

(a) プロパンを校正ガスとして、ＮＭＣをバイパスして校正する。

(b) メタンを校正ガスとして、ＮＭＣを通して校正する。

校正方法（a）の場合、ＮＭＨＣの濃度（c_{NMHC}［-］）とＣＨ$_4$の濃度（c_{CH4}［-］）は以下のように計算するものとする。

$$c_{NMHC} = \frac{c_{HC(w/oNMC)} \cdot \left(1 - E_{CH4}\right) - c_{HC(w/NMC)}}{E_{C2H6} - E_{CH4}}$$

$$c_{CH4} = \frac{c_{HC(w/NMC)} - c_{HC(w/oNMC)} \cdot \left(1 - E_{C2H6}\right)}{RF_{CH4[THC\text{-}FID]} \cdot \left(E_{C2H6} - E_{CH4}\right)}$$

校正方法(b)の場合、ＮＭＨＣ及びＣＨ$_4$濃度は以下のように計算するものとする。

$$c_{NMHC} = \frac{c_{HC(w/oNMC)} \cdot \left(1 - E_{CH4}\right) - c_{HC(w/NMC)} \cdot RF_{CH4[THC\text{-}FID]} \cdot \left(1 - E_{CH4}\right)}{E_{C2H6} - E_{CH4}}$$

$$c_{CH4} = \frac{c_{HC(w/NMC)} \cdot RF_{CH4[THC\text{-}FID]} \cdot \left(1 - E_{CH4}\right) - c_{HC(w/oNMC)} \cdot \left(1 - E_{C2H6}\right)}{RF_{CH4[THC\text{-}FID]} \cdot \left(E_{C2H6} - E_{CH4}\right)}$$

$c_{HC(w/NMC)}$　：サンプルガスがＮＭＣを通過した際のＨＣ濃度[ppm]

$c_{HC(w/oNMC)}$　：サンプルガスがＮＭＣをバイパスする際のＨＣ濃度[ppm]

$RF_{CH4[THC\text{-}FID]}$　：8.1.10.1.4.によるＦＩＤのＣＨ$_4$応答係数[-]

E_{CH4}　：8.1.10.3.で決定されたメタン効率[-]

E_{C2H6}　：8.1.10.3.で決定されたエタン効率[-]

$RF_{CH4[THC\text{-}FID]}$<1.05の場合、上記の式からRF_{CH4}を省略することができる。

2.　希釈しないガス状排出物

2.1.　ガス状排出物

2.1.1.　ディーゼル特殊自動車８モード試験

ディーゼル特殊自動車８モード試験の各モードi毎にガス状排出物の排出率 $q_{mgas,i}$ を計算するものとし、ガス状排出物の濃度は、各流れ毎に乗算するものとする。

$$q_{mgas,i} = k_h \cdot k \cdot u_{gas} \cdot q_{mew,i} \cdot c_{gas,i} \cdot 3600$$

$q_{mgas,i}$　：ディーゼル特殊自動車８モード試験のモードiの排出率[g/h]

$c_{gasr,w,i}$［ppm］にk=1、$c_{gasr,w,i}$［vol％］にk=10000を適用

k_h　：ＮＯｘ補正係数[-]、ＮＯｘ排出物計算にのみ適用（別紙８の2.2.参照）

u_{gas}：成分に特有の係数又はガス成分と排出ガスの密度の比（別紙８の2.4.2.で計算される）

$q_{mew,i}$：湿り状態におけるモードiでの排出ガス質量流量[kg/s]

$c_{gas,i}$：湿り状態におけるモードiでの希釈しない排出ガス中の排出物濃度[ppm]又は[vol％]

2.1.2.　ＮＲＴＣモード試験

ガス状排出物の試験あたりの総質量m_{gas}[g/test]は、以下の式のとおり時系列瞬時濃度と排出ガス流量を掛け、試験サイクルにわたる積算により、算出するものとする。

$$m_{gas} = \frac{1}{f} \cdot k_h \cdot k \cdot u_{gas} \cdot \sum_{i=1}^{N} \left(q_{mew,i} \cdot c_{gas,i} \right)$$

f　：データサンプリング周波数[Hz]
k_h　：ＮＯｘ補正係数[-]、ＮＯｘ排出ガス計算にのみ適用
$c_{gasr,w,i}$ [ppm]にk=1、$c_{gasr,w,i}$ [vol%]にk=10000を適用
u_{gas}　：成分に特有の係数[-]（別紙８の2.4.参照）
N　：測定回数[-]
$q_{mew,i}$　：湿り状態での瞬時排出ガス質量流量[kg/s]
$c_{gas,i}$　：湿り状態における希釈しない排出ガス中の瞬時排出物濃度[ppm]又は[vol%]

2.2.　乾き状態から湿り状態への濃度換算

乾き状態で排出物を測定する場合は、以下の一般的な式を用いて乾き状態で測定した濃度c_dを湿り状態での濃度c_wに換算するものとする。

$$c_w = k_w \cdot c_d$$

k_w　：乾き状態から湿り状態への換算係数[-]
c_d　：乾き状態における排出物濃度 [ppm] 又は[vol%]

完全燃焼に対し、希釈しない排出ガスの乾き状態から湿り状態への換算係数を$k_{w,a}$[-]とし、以下のように計算するものとする。

$$k_{w,a} = \frac{\left(1 - \dfrac{1.2442 \cdot H_a + 111.19 \cdot w_H \cdot \dfrac{q_{mf,i}}{q_{mad,i}}}{773.4 + 1.2442 \cdot H_a + \dfrac{q_{mf,i}}{q_{mad,i}} \cdot k_f \cdot 1000} \right)}{\left(1 - \dfrac{p_r}{p_b} \right)}$$

H_a　：吸入空気湿度[g H_2O/kg乾燥空気]
$q_{mf,i}$　：瞬時燃料流量[kg/s]
$q_{mad,i}$　：瞬時乾燥吸入空気流量[kg/s]
p_r　：冷却器後の水蒸気分圧[kPa]
p_b　：大気圧[kPa]
w_H　：燃料の水素含有量[質量%]
k_f　：燃料追加体積[m^3/kg fuel]

及び、

$$k_f = 0.055594 \cdot w_H + 0.0080021 \cdot w_N + 0.0070046 \cdot w_O$$

w_H　：燃料の水素含有量[質量%]
w_N　：燃料の窒素含有量[質量%]
w_O　：燃料の酸素含有量[質量%]

なお、p_r / p_bが不明の場合は、次の値とすることができる。

$$\frac{1}{\left(1 - \frac{p_r}{p_b}\right)} = 1.008$$

不完全燃焼（濃い燃料空気混合）及び直接空気流量測定のない排出物試験の場合は、$k_{w,a}$の計算には２番目の方法が望ましい。

$$k_{w,a} = \frac{\frac{1}{1 + \alpha \cdot 0.005 \cdot (c_{CO2} + c_{CO})} - k_{w1}}{1 - \frac{p_r}{p_b}}$$

c_{CO2}　：乾き状態における希釈しない排出ガス中のＣＯ$_2$濃度[vol%]
c_{CO}　：乾き状態における希釈しない排出ガス中のＣＯ濃度[ppm]
p_r　：冷却器後の水蒸気分圧[kPa]
p_b　：大気圧[kPa]
α　：炭素水素比に対するモル[-]
k_{w1}　：吸入空気水分[-]

$$k_{w1} = \frac{1.608 \cdot H_a}{1000 + 1.608 \cdot H_a}$$

2.3.　湿度と温度に対するＮＯｘ補正

ＮＯｘ排出物は大気状態に依存するため、以下の式にある係数k_hを用いて、大気温度と湿度によりＮＯｘ濃度を補正するものとする。なお、この係数は湿度が０から25 gH_2O/kgの乾燥空気の場合に有効である。

$$k_h = \frac{15.698 \cdot H_a}{1000} + 0.832$$

H_a：吸入空気湿度[g H_2O/kg乾燥空気]

2.4.　成分に特有の係数u

2.4.1.　表の値

簡略化（以下の表に示されている吸気条件とλ値を仮定）により、別紙８の2.4.2.

に示すu_{gas}の数値を計算することができる（別紙8の2.1.を参照のこと）。u_{gas}の値を別紙８の表１に示す。

表１　希釈しない排出ガスu及び各成分ガスの密度(uの数値は排出物のppm単位での濃度からの計算値)

ガス		ＮＯｘ	ＣＯ	ＨＣ	CO_2	O_2	CH_4
ρ_{gas} [kg/m³]		2.053	1.250	0.621	1.9636	1.4277	0.716
燃料	ρ_e[kg/m³]	λ=2、乾燥空気、273K、101.3kPaにおける係数u_{gas}[-]					
ﾃﾞｨｰｾﾞﾙ	1.2939	0.001587	0.000966	0.000479	0.001518	0.001103	0.000553

2.4.2.　計算値

成分に特有の係数$u_{gas,i}$は、成分と排出ガスの密度割合又は対応するモル質量の割合を用いて計算することができる。

$$u_{gas,i} = M_{gas} / \left(M_{e,i} \cdot 1000\right)$$

又は、

$$u_{gas,i} = \rho_{gas} / \left(\rho_{e,i} \cdot 1000\right)$$

M_{gas}　：ガス成分のモル質量[g/mol]

$M_{e,i}$　：湿り状態の希釈しない排出ガスの瞬時モル質量[g/mol]

ρ_{gas}　：ガス成分の密度[kg/m³]

$\rho_{e,i}$　：湿り状態の希釈しない排出ガスの瞬時密度[kg/m³]

標準的燃料組成$CH_\alpha O_\varepsilon N_\delta S_\gamma$を持つ排出ガスのモル質量$M_{e,i}$は、完全燃焼を前提とした場合には以下のように求めるものとする。

$$M_{e,i} = \frac{1 + \frac{q_{mf,i}}{q_{maw,i}}}{\frac{q_{mf,i}}{q_{maw,i}} \cdot \frac{\frac{\alpha}{4} + \frac{\varepsilon}{2} + \frac{\delta}{2}}{12.001 + 1.00794 \cdot \alpha + 15.9994 \cdot \varepsilon + 14.0067 \cdot \delta + 32.0065 \cdot \gamma} + \frac{\frac{H_a \cdot 10^{-3}}{2 \times 1.00794 + 15.9994} + \frac{1}{M_a}}{1 + H_a \cdot 10^{-3}}}$$

$q_{mf,i}$　：湿り状態での瞬時燃料質量流量[kg/s]

$q_{maw,i}$　：湿り状態での瞬時吸入空気質量流量[kg/s]

α　：水素対炭素の原子モル比[-]

δ　：窒素対炭素の原子モル比[-]

ε　：酸素対炭素の原子モル比[-]

γ　：硫黄対炭素の原子モル比[-]

H_a　：吸入空気湿度[g H_2O/kg乾燥空気]

M_a　：乾燥吸入空気分子質量= 28.965 g/mol

希釈しない排出ガスの瞬時密度$\rho_{e,i}$[kg/m³]は、以下のように求めるものとする。

$$\rho_{e,i} = \frac{1000 + H_a + 1000 \cdot \left(q_{mf,i} / q_{mad,i} \right)}{773.4 + 1.2434 \cdot H_a + k_f \cdot 1000 \cdot \left(q_{mf,i} / q_{mad,i} \right)}$$

$q_{mf,i}$ ：瞬時燃料質量流量[kg/s]

$q_{mad,i}$ ：瞬時乾燥吸入空気質量流量[kg/s]

H_a ：吸入空気湿度[g H_2O/kg乾燥空気]

k_f ：燃焼追加体積[m^3/kg fuel]（本別紙2.2.を参照）

2.5. 排出ガスの質量流量

2.5.1. 空気と燃料の測定による方法

この方法は、適切な流量計による空気流量と燃料流量の測定によって行う。瞬時排出ガス流量$q_{mew,i}$ [kg/s]は次のように計算するものとする。

$$q_{mew,i} = q_{maw,i} + q_{mf,i}$$

$q_{maw,i}$ ：瞬時吸入空気質量流量[kg/s]

$q_{mf,i}$ ：瞬時燃料質量流量[kg/s]

2.5.2. トレーサ測定による手法

この方法は、排気中のトレーサーガス濃度の測定によって行う。瞬時排出ガス流量$q_{mew,i}$ [kg/s]は次のように計算するものとする。

$$q_{mew,i} = \frac{q_{Vt} \cdot \rho_e}{10^{-6} \cdot \left(c_{mix,i} - c_b \right)}$$

q_{Vt} ：トレーサガス流量[m^3/s]

$c_{mix,i}$ ：混合トレーサガスの瞬時濃度[ppm]

ρ_e ：希釈しない排出ガスの密度[kg/m^3]

c_b ：吸入空気中のトレーサガスのバックグラウンド濃度[ppm]

トレーサガスのバックグラウンド濃度C_bは、試験直前と直後に測定したバックグラウンド濃度を平均化して求めることができる。また、バックグラウンド濃度が最大排出ガス流量時の混合トレーサガス濃度$C_{mix,i}$の１％未満の場合は、バックグラウンド濃度を無視することができる。

2.5.3. 空気流量と空燃比の測定による方法

この方法は、空気流量と空燃比からの計算によって行う。瞬時排出ガス流量$q_{mew,i}$[kg/s]は次のように計算するものとする。

$$q_{mew,i} = q_{maw,i} \cdot \left(1 + \frac{1}{A / F_{st} \cdot \lambda_i} \right)$$

及び

$$A/F_{st} = \frac{138.0 \cdot \left(1 + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2} + \gamma\right)}{12.011 + 1.00794 \cdot \alpha + 15.9994 \cdot \varepsilon + 14.0067 \cdot \delta + 32.065 \cdot \gamma}$$

$$\lambda_i = \frac{\left(100 - \frac{c_{COd} \cdot 10^{-4}}{2} - c_{HCw} \cdot 10^{-4}\right) + \left(\frac{\alpha}{4} \cdot \frac{1 - \frac{2 \cdot c_{COd} \cdot 10^{-4}}{3.5 \cdot c_{CO2d}}}{1 + \frac{c_{COd} \cdot 10^{-4}}{3.5 \cdot c_{CO2d}}} - \frac{\varepsilon}{2} - \frac{\delta}{2}\right) \cdot \left(c_{CO2d} + c_{COd} \cdot 10^{-4}\right)}{4.764 \cdot \left(1 + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2} + \gamma\right) \cdot \left(c_{CO2d} + c_{COd} \cdot 10^{-4} + c_{HCw} \cdot 10^{-4}\right)}$$

$q_{maw,i}$ ：湿り状態の吸入空気質量流量[kg/s]
A/F_{st} ：理論空燃比[-]
λ_i ：瞬時空気過剰率[-]
c_{COd} ：乾き状態における希釈しない排出ガス中のＣＯ濃度[ppm]
c_{CO2d} ：乾き状態における希釈しない排出ガス中のＣＯ$_2$濃度[%]
c_{HCw} ：湿り状態における希釈しない排出ガス中のＨＣ濃度[ppm C1]
α ：水素対炭素の原子モル比[-]
δ ：窒素対炭素の原子モル比[-]
ε ：酸素対炭素の原子モル比[-]
γ ：硫黄対炭素の原子モル比[-]

2.5.4. カーボンバランス法、１段階手順

湿り状態の排出ガス流量$q_{mew,i}$[kg/s]の計算に、次の１段階方式を用いることができる。

$$q_{mew,i} = q_{mf,i} \cdot \left[\frac{1.4 \cdot w_C^2}{\left(1.0828 \cdot w_C + k_{fd} \cdot f_c\right) f_c} \left(1 + \frac{H_a}{1000}\right) + 1\right]$$

ここでカーボン係数fc[-]は以下による。

$$f_c = 0.5441 \cdot \left(c_{CO2d} - c_{CO2d,a}\right) + \frac{c_{COd}}{18522} + \frac{c_{HCw}}{17355}$$

$q_{mf,i}$ ：瞬時燃料質量流量[kg/s]
W_C ：燃料の炭素含有量［質量　%］
H_a ：吸入空気絶対湿度[g H_2O/kg乾燥空気]
k_{fd} ：乾き状態での燃焼追加容積[m^3/kg fuel]
c_{CO2d} ：乾き状態における希釈しない排出ガス中のＣＯ$_2$濃度[%]
$c_{CO2d,a}$ ：乾き状態における大気のＣＯ$_2$濃度[vol%]
c_{COd} ：乾き状態における希釈しない排出ガス中のＣＯ濃度[ppm]

c_{HCw}　：湿り状態における希釈しない排出ガス中のＨＣ濃度[ppm]

係数k_{fd} [m^3/kg fuel]は乾き状態で計算され、k_fから燃焼によって生成された水を減じる。

$$k_{fd} = k_f - 0.11118 \cdot w_H$$

k_f　：別紙８の2.2.の燃料別係数[m^3/kg fuel]

w_H　：燃料の水素含有量[質量%]

3.　希釈ガス状排出物

3.1.　ガス状排出物の質量

3.1.1.　全流量希釈測定（ＣＶＳ）

排出ガス質量流量は定容量採取装置（ＣＶＳ）を用いて測定するものとする。ＣＶＳでは、ＰＤＰ、ＣＦＶ又はＳＳＶを使用することができる。質量流量が一定の装置の場合は、汚染物質質量m_{gas} [g/test]は以下の式を用いて求めるものとする。

$$m_{gas} = k_h \cdot k \cdot u_{gas} \cdot c_{gas} \cdot m_{ed}$$

u_{gas}　：排出ガス成分密度と空気密度の割合（別紙８の表２又は別紙８の3.3.の計算結果による）[-]

c_{gas}　：それぞれ湿り状態における平均バックグラウンド補正をした濃度［ppm］又は[vol%]

k_h　：ＮＯｘ補正係数[-]、ＮＯｘ排出ガス計算にのみ適用

$c_{gasr,w,i}$ ［ppm]に$k=1$、$c_{gasr,w,i}$ ［vol%]に$k=10000$を適用

m_{ed}　：サイクルにおける希釈排出ガスの総質量[kg/test]

流量補正付きの装置（熱交換器なし）の場合、汚染物質質量m_{gas}[g/test]は下記の式のようにバックグラウンド補正と積算による瞬時質量排出物の計算により求めるものとする。

$$m_{gas} = k_h \cdot k \cdot \left\{ \sum_{i=1}^{N} \left[\left(m_{ed,i} \cdot c_e \cdot u_{gas} \right) \right] - \left[\left(m_{ed} \cdot c_d \cdot \left(1 - \frac{1}{D} \right) \cdot u_{gas} \right) \right] \right\}$$

c_e　：湿り状態における希釈排出ガス中の排出物濃度[ppm]又は[vol%]

c_d　：湿り状態における希釈空気中の排出物濃度[ppm]又は[vol%]

$m_{ed,i}$ ：時間間隔i中の希釈排出ガス質量[kg]

m_{ed}　：サイクルにおける希釈排出ガスの総質量[kg]

u_{gas}　：別紙８の表２の値[-]

Ｄ　：希釈係数（別紙８の3.2.2.の式を参照）[-]

k_h　：ＮＯｘ補正係数[-]、ＮＯｘ排出ガス計算にのみ適用

c[ppm]に$k=1$、c[vol%]に$k=10000$を適用

c_{gas}、c_e及びc_dの濃度はバッチサンプル（バッグ、ただし、ＮＯｘ及びＨＣは適用不可）で測定された値又は連続測定により平均化された値でもよい。$m_{ed,i}$についても試験サイクルをとおし積算を行い、平均処理を行うものとする。

次の式で、必要な量（c_e、u_{gas}及びm_{ed}）の計算方法について説明する。

3.2.　乾き状態から湿り状態への濃度換算

3.2.に記載の全ての濃度は別紙７の2.2.の式$\left(c_w = k_w \cdot c_d\right)$を使って変換するものとする。

3.2.1.　希釈排出ガス

乾き状態で測定した全ての濃度は、以下のいずれかの式を用いて湿り状態の濃度に変換するものとする。

$$k_{w,e} = \left[\left(1 - \frac{\alpha \cdot c_{CO2w}}{200}\right) - k_{w2}\right] \cdot 1.008$$

又は、

$$k_{w,e} = \left(\frac{\left(1 - k_{w2}\right)}{1 + \frac{\alpha \cdot c_{CO2d}}{200}}\right) \cdot 1.008$$

$k_{w,e}$　：希釈排出ガスの乾き状態の濃度から湿り状態の濃度への換算係数[-]

α　：燃料の水素対炭素のモル比[-]

c_{CO2w}：湿り状態における希釈排出ガス中のＣＯ$_2$濃度[vol%]

c_{CO2d}：乾き状態における希釈排出ガス中のＣＯ$_2$濃度[vol%]

乾き状態から湿り状態へ換算係数k_{w2}は、吸入空気と希釈空気両方の水分含有量を考慮する。

$$k_{w2} = \frac{1.608 \cdot \left[H_d \cdot \left(1 - \frac{1}{D}\right) + H_a \cdot \left(\frac{1}{D}\right)\right]}{1000 + \left\{1.608 \cdot \left[H_d \cdot \left(1 - \frac{1}{D}\right) + H_a \cdot \left(\frac{1}{D}\right)\right]\right\}}$$

H_a　：吸入空気絶対湿度[g H_2O/kg 乾燥空気]

H_d　：希釈空気絶対湿度[g H_2O/kg 乾燥空気]

D　：希釈係数[-]（別紙８の3.2.2.の式を参照）

3.2.2.　希釈係数

希釈係数D[-]（バックグラウンド補正とk_{w2}計算に必要）は、次のように計算するものとする。

$$D = \frac{F_S}{c_{CO2,e} + \left(c_{HC,e} + c_{CO,e}\right) \cdot 10^{-4}}$$

F_S　：理論燃焼係数 [-]

$c_{CO2,e}$　：湿り状態における希釈排出ガス中のＣＯ$_2$濃度[vol%]
$c_{HC,e}$　：湿り状態における希釈排出ガス中のＨＣ濃度[ppm C1]
$c_{CO,e}$　：湿り状態における希釈排出ガス中のＣＯ濃度[ppm]
理論燃焼係数は以下のように計算するものとする。

$$F_S = 100 \cdot \frac{1}{1 + \frac{\alpha}{2} + 3.76 \cdot \left(1 + \frac{\alpha}{4}\right)}$$

α　：燃料の水素対炭素のモル比[-]
又は、燃料組成が不明の場合は、以下の理論燃焼係数を用いることができる。
F_s（ディーゼル）=13.4
排出ガス流量を直接測定する場合は、希釈係数は次のように計算することができる。

$$D = \frac{q_{VCVS}}{q_{Vew}}$$

q_{VCVS}：希釈排出ガスの体積流量[m^3/s]
q_{Vew}：希釈しない排出ガスの体積流量[m^3/s]

3.2.3.　希釈空気

$$k_{w,d} = (1 - k_{w3}) \cdot 1.008$$

及び、

$$k_{w3} = \frac{1.608 \cdot H_d}{1000 + 1.608 \cdot H_d}$$

H_d：希釈空気湿度[g H$_2$O/kg 乾燥空気]

3.2.4.　バックグラウンド補正濃度の決定
希釈空気中のガス状汚染物質の平均バックグラウンド濃度を測定濃度から減じ、汚染物質の正味濃度を求めるものとする。また、平均バックグラウンド濃度は、サンプルバッグ手法又は連続測定の積算により求めることができる。なお、以下の式を用いるものとする。

$$c_{gas} = c_{gas,e} - c_d \cdot \left(1 - \frac{1}{D}\right)$$

c_{gas}　：正味排出物濃度[ppm]又は[vol%]
$c_{gas,e}$：湿り状態における希釈排出ガス中の排出物濃度[ppm]又は[vol%]
c_d　：湿り状態における希釈空気中の排出物濃度[ppm]又は[vol%]
D　：希釈係数（別紙８の3.2.2.の式を参照）[-]

3.3.　成分に特有の係数u

希釈ガスの成分に特有の係数u_{gas}は、次の式又は別紙８の表２から求めることができる。別紙８の表２では希釈排出ガス密度は空気密度に等しいと仮定している。

$$u = \frac{M_{gas}}{M_{d,w} \cdot 1000} = \frac{M_{gas}}{\left[M_{da,w} \cdot \left(1 - \frac{1}{D} \right) + M_{r,w} \cdot \left(\frac{1}{D} \right) \right] \times 1000}$$

M_{gas}　：ガス成分のモル質量[g/mol]
$M_{d,w}$　：希釈排出ガス中のモル質量[g/mol]
$M_{da,w}$　：希釈空気のモル質量[g/mol]
$M_{r,w}$　：希釈しない排出ガスのモル質量[g/mol]
D　：希釈係数（別紙８の3.2.2.の式を参照）[-]

表２　希釈排出ガスu及び各成分ガスの密度(uの数値は排出物のppm単位での濃度からの計算値)

ガス		NOx	CO	HC	CO_2	O_2	CH_4
ρ_{gas}[kg/m³]		2.053	1.250	0.621	1.9636	1.4277	0.716
燃料	ρ_{de}[kg/m³]	λ=2、乾燥空気、273K、101.3kPaにおける係数u_{gas}[-]					
ディーゼル	1.293	0.001588	0.000967	0.000480	0.001519	0.001104	0.000553

3.4.　排出ガス質量流量の計算

3.4.1.　ＰＤＰ-ＣＶＳ 装置

熱交換器を使用してサイクル時の希釈排出ガスの温度を±６Ｋ（±６℃）以内に維持できる場合は、サイクル時の希釈排出ガス質量m_{ed}[kg/test]は以下のとおり計算される。

$$m_{ed} = 1.293 \cdot V_0 \cdot n_P \cdot \frac{p_p}{101.3} \cdot \frac{273}{\overline{T}}$$

V_0　：試験条件でポンプが一回転するときのガス体積[m³/rev]
n_P　：試験ごとのポンプ回転数合計[rev/test]
p_p　：ポンプ入口での絶対圧力[kPa]
$\overline{T}$　：ポンプ入口での希釈排出ガス平均温度[Ｋ]
1.293　：273.15Ｋ及び101.325kPaでの空気密度[kg/m³]

流量補正付き装置（熱交換器なし）の場合、時間内に排出される希釈排出ガス質量$m_{ed,i}$[kg]は以下の式を用いて求めるものとする。

$$m_{ed,i} = 1.293 \cdot V_0 \cdot n_{P,i} \cdot \frac{p_p}{101.3} \cdot \frac{273}{\overline{T}}$$

V_0　：試験条件でポンプが一回転するときのガス体積[m³/rev]
p_p　：ポンプ入口での絶対圧力[kPa]
$n_{P,i}$　：時間間隔iごとのポンプ回転数合計[rev/Dt]
$\overline{T}$　：ポンプ入口での希釈排出ガス平均温度[Ｋ]

1.293　：273.15K及び101.325kPaでの空気密度[kg/m³]

3.4.2.　ＣＦＶ-ＣＶＳ 装置

熱交換器を使用してサイクル時の希釈排出ガスの温度を±11K（±11℃）以内に維持できる場合は、サイクル時の希釈排出ガス質量m_{ed}[g/test]は以下のとおり計算される。

$$m_{ed} = \frac{1.293 \cdot t \cdot K_V \cdot p_p}{T^{0.5}}$$

t　：サイクル時間[s]

K_V　：標準条件下でのＣＦＶの校正係数$\left[\left(\sqrt{K} \cdot m^4 \cdot s\right)/kg\right]$

p_p　：ベンチュリ入口での絶対圧力[kPa]

T　：ベンチュリ入口での絶対温度[K]

1.293　：273.15K及び101.325kPaでの空気密度[kg/m³]

流量補正付き装置（熱交換器なし）を用いる場合、時間間隔内の希釈排出ガス質量$m_{ed,i}$[kg]は以下の式を用いて求めるものとする。

$$m_{ed,i} = \frac{1.293 \cdot \Delta t_i \cdot K_V \cdot p_p}{T^{0.5}}$$

Δt_i　：試験時間間隔[s]

K_V　：標準条件下でのＣＦＶの校正係数$\left[\left(\sqrt{K} \cdot m^4 \cdot s\right)/kg\right]$

p_p　：ベンチュリ入口での絶対圧力[kPa]

T　：ベンチュリ入口での絶対温度[K]

1.293　：273.15K及び101.325kPaでの空気密度[kg/m³]

3.4.3.　ＳＳＶ-ＣＶＳ 装置

熱交換器を使用してサイクル時の希釈排出ガスの温度を±11K（±11℃）以内に維持できる場合は、サイクル時の希釈排出ガス質量m_{ed}[g/test]は以下のとおり計算される。

$$m_{ed} = 1.293 \cdot q_{VSSV} \cdot \frac{\Delta t}{60}$$

1.293　：273.15K及び101.325kPaでの空気密度[kg/m³]

Δt　：サイクル時間[s]

及び、

$$q_{VSSV} = A_0 \, d_V^{\,2} \, C_d p_p \sqrt{\left[\frac{1}{T_{in}}\left(r_p^{\,1.4286} - r_p^{\,1.7143}\right) \cdot \left(\frac{1}{1 - r_D^{\,4} r_p^{\,1.4286}}\right)\right]}$$

A_0 ：換算定数＝ 0.0056940 $\left[\frac{m^3}{min}\cdot\frac{K^{\frac{1}{2}}}{kPa}\cdot\frac{1}{mm^2}\right]$

d_V ：ＳＳＶスロート部の直径[mm]

C_d ：ＳＳＶの流出係数[-]

p_p ：ベンチュリ入口での絶対圧力[kPa]

T_{in} ：ベンチュリ入口での温度[K]

r_p ：吸気口での静的絶対圧力に対するＳＳＶスロート部の割合 $\left(1-\frac{\Delta p}{p_a}\right)$ [-]

r_D ：吸気管内径に対するＳＳＶスロート部直径の割合 $\frac{d}{D}$ [-]

流量補正付き装置（熱交換器なし）を用いる場合、時間間隔内の希釈排出ガス質量 $m_{ed,i}$ [kg]は以下の式を用いて求めるものとする。

$$m_{ed,i} = 1.293 \cdot q_{VSSV} \cdot \frac{\Delta t_i}{60}$$

1.293 ：273.15K及び101.325kPaでの空気密度[kg/m³]

Δt_i ：時間間隔[s]

q_{VSSV} ：ＳＳＶの体積流量[m³/min]

3.5. ＰＭの計算

3.5.1. ＮＲＴＣモード試験

ＰＭ質量は、8.1.12.2.5.に従ってＰＭサンプル質量の浮力補正後に計算するものとする。

3.5.1.1. 分流希釈装置

二段希釈装置の計算については別紙８の3.5.1.2.を参照のこと。

3.5.1.1.1. サンプル比に基づく計算

サイクル中の粒子状排出物 m_{PM}[g]は以下のように計算するものとする。

$$m_{PM} = \frac{m_f}{r_s \cdot 1000}$$

m_f ：サイクル中に捕集したＰＭ質量[mg]

r_s ：試験サイクル中の平均サンプル率[-]

及び、

$$r_s = \frac{m_{se}}{m_{ew}} \cdot \frac{m_{sep}}{m_{sed}}$$

m_{se} ：サイクル中の希釈しない排出ガスサンプル質量[kg]

m_{ew} ：サイクル中の希釈しない排出ガス総質量[kg]

m_{sep}　：ＰＭフィルタを通過する希釈排出ガス質量[kg]
m_{sed}　：希釈トンネルを通過する希釈排出ガス質量[kg]
全サンプリングタイプ装置の場合は、m_{sep}とm_{sed}は同一である。

3.5.1.1.2.　希釈比に基づく計算

サイクルでの粒子状排出物　m_{PM}[g]は以下のように計算するものとする。

$$m_{PM} = \frac{m_f}{m_{sep}} \cdot \frac{m_{edf}}{1000}$$

m_f　：サイクル中に捕集したＰＭ質量[mg]
m_{sep}　：ＰＭフィルタを通過する希釈排出ガス質量[kg]
m_{edf}　：サイクルにおける等価希釈排出ガスの質量[kg]

サイクルにおける等価希釈排出ガスの質量m_{edf}[kg]は次のように決定するものとする。

$$m_{edf} = \frac{1}{f} \cdot \sum_{i=1}^{N} q_{medf,i}$$

$$q_{medf,i} = q_{mew,i} \cdot r_{d,i}$$

$$r_{d,i} = \frac{q_{mdew,i}}{q_{mdew,i} - q_{mdw,i}}$$

$q_{medf,i}$　：瞬時等価希釈排出ガス質量流量[kg/s]
$q_{mew,i}$　：湿り状態での瞬時排出ガス質量流量[kg/s]
$r_{d,i}$　：瞬時希釈比[-]
$q_{mdew,i}$　：湿り状態での瞬時希釈排出ガス質量流量[kg/s]
$q_{mdw,i}$　：瞬時希釈空気質量流量[kg/s]
f　：データサンプリング周波数[Hz]
N　：測定回数[-]

3.5.1.2.　全流希釈装置

質量排出物は以下のように計算するものとする。

$$m_{PM} = \frac{m_f}{m_{sep}} \cdot \frac{m_{ed}}{1000}$$

m_f　：サイクル中に捕集したＰＭ質量[mg]
m_{sep}　：ＰＭ捕集フィルタを通過する希釈排出ガス質量[kg]
m_{ed}　：サイクルにおける希釈排出ガスの質量[kg]

及び、

$$m_{sep} = m_{set} - m_{ssd}$$

m_{set} ：ＰＭフィルタを通過する二段希釈排出ガスの質量[kg]
m_{ssd} ：二次希釈空気質量[kg]

3.5.1.3.　バックグラウンド補正

粒子質量$m_{PM,c}$[g]は以下のようにバックグラウンド補正することができる。

$$m_{PM,c} = \left\{ \frac{m_f}{m_{sep}} - \left[\frac{m_b}{m_{sd}} \cdot \left(1 - \frac{1}{D} \right) \right] \right\} \cdot \frac{m_{ed}}{1000}$$

m_f ：サイクル中に捕集した粒子質量[mg]
m_{sep} ：ＰＭ捕集フィルタを通過する希釈排出ガス質量[kg]
m_{sd} ：バックグラウンド粒子サンプラで捕集した希釈空気質量[kg]
m_b ：希釈空気から捕集されたバックグラウンド粒子の質量[mg]
m_{ed} ：サイクルにおける希釈排出ガスの質量[kg]
D ：希釈係数（別紙８の3.2.2.を参照）[-]

3.5.2.　ディーゼル特殊自動車８モード試験の計算

3.5.2.1.　希釈装置

サンプリング期間の各モードiの平均値を用いて全ての計算をするものとする。

(a)　分流希釈の場合、希釈排出ガスの等価質量流量は、図9.2に記載の流量測定装置を用いて決定するものとする。

$$q_{medf} = q_{mew} \cdot r_d$$

$$r_d = \frac{q_{mdew}}{q_{mdew} - q_{mdw}}$$

q_{medf} ：等価希釈排出ガス質量流量[kg/s]
q_{mew} ：湿り状態での排出ガス質量流量[kg/s]
r_d ：希釈比[-]
q_{mdew} ：湿り状態での希釈排出ガス質量流量[kg/s]
q_{mdw} ：希釈空気質量流量[kg/s]

(b)　全流希釈装置の場合はq_{mdew}をq_{medf}とみなし使用する。

3.5.2.2.　ＰＭの質量流量の計算

サイクルでの粒子状排出物流量q_{mPM}[g/h]は、以下のように計算するものとする。

(a)　シングルフィルタ法

$$q_{mPM} = \frac{m_f}{m_{sep}} \cdot \overline{q_{medf}} \cdot \frac{3600}{1000}$$

$$\overline{q_{medf}} = \sum_{i=1}^{N} q_{medfi} \cdot WF_i$$

$$m_{sep} = \sum_{i=1}^{N} m_{sepi}$$

q_{mPM} ：ＰＭ質量流量[g/h]
m_f ：サイクル中に捕集したＰＭ質量[mg]
q_{medf} ：湿り状態での平均等価希釈排出ガス質量流量[kg/s]
q_{medfi} ：モード iにおける湿り状態での等価希釈排出ガス質量流量[kg/s]
WF_i ：モードiにおける重み係数[-]
m_{sep} ：ＰＭフィルタを通過する希釈排出ガス質量[kg]
m_{sepi} ：モードiにおいてＰＭフィルタを通過する希釈排出ガスサンプルの質量[kg]
N ：測定回数[-]

(b) マルチフィルタ法

$$q_{mPMi} = \frac{m_{fi}}{m_{sepi}} \cdot q_{medfi} \cdot \frac{3600}{1000}$$

q_{mPMi} ：モードiにおけるＰＭ質量流量[g/h]
m_{fi} ：モードiにおける捕集した粒子状物質サンプル質量[mg]
q_{medfi} ：モードiにおける湿り状態での等価希釈排出ガス質量流量[kg/s]
m_{sepi} ：モードiにおいて、ＰＭ捕集フィルタを通過する希釈排出ガスサンプルの質量[kg]

試験サイクル中のＰＭ質量はサンプリング期間の各モードiの平均値を合計して求めるものとする。ＰＭ質量流量q_{mPM}[g/h]又はq_{mPMi}[g/h]は、以下のようにバックグラウンド補正することができる。

(c) シングルフィルタ法

$$q_{mPM} = \left\{ \frac{m_f}{m_{sep}} - \left[\frac{m_{f,d}}{m_d} \cdot \sum_{i=1}^{N} \left(1 - \frac{1}{D_i} \right) \cdot WF_i \right] \right\} \cdot \overline{q_{medf}} \cdot \frac{3600}{1000}$$

(d) マルチフィルタ法

$$q_{mPM} = \left\{ \frac{m_{fi}}{m_{sepi}} - \left[\frac{m_{f,d}}{m_d} \cdot \left(1 - \frac{1}{D} \right) \right] \right\} \cdot q_{medfi} \cdot \frac{3600}{1000}$$

q_{mPM} ：ＰＭ質量流量[g/h]
q_{mPMi} ：モードiにおけるＰＭ質量流量[g/h]
WF_i ：モードiにおける重み係数[-]
m_f ：捕集した粒子状物質サンプル質量[mg]
m_{fi} ：モードiにおける捕集した粒子状物質サンプル質量[mg]
$m_{f,d}$ ：捕集した希釈空気の粒子状物質サンプルの質量[mg]

q_{medf} ：湿り状態での平均等価希釈排出ガス質量流量[kg/s]
q_{medfi} ：モードiにおける湿り状態での等価希釈排出ガス質量流量[kg/s]
m_{sep} ：ＰＭ捕集フィルタを通過する希釈排出ガスサンプルの質量[kg]
m_{sepi} ：モードiにおいて、ＰＭ捕集フィルタを通過する希釈排出ガスサンプルの質量[kg]
m_d ：ＰＭ捕集フィルタを通過する希釈空気サンプルの質量[kg]
D_i ：モードiにおける希釈係数（別紙８の3.2.2.を参照）[-]
D ：希釈係数（別紙８の3.2.2.を参照）[-]

複数回の測定を行う場合は、$m_{f,d}$／m_dを$m_{f,d}$／m_dに置き換えるものとする。

4. サイクル仕事量と排出率

4.1. ガス状排出物

4.1.1. ＮＲＴＣモード試験

希釈しない及び希釈排出ガスに関してはそれぞれ別紙８の2.1.及び3.1.を参照のこと。また、出力Ｐ[kW]の結果は試験期間で積算するものとし、総仕事量W_{act}[kWh]は以下のように計算するものとする。

$$W_{act} = \sum_{i=1}^{N} P_i \cdot \Delta t_i = \frac{1}{f} \cdot \frac{1}{3600} \cdot \frac{1}{10^3} \frac{2 \cdot \pi}{60} \sum_{i=1}^{N} \left(n_i \cdot T_i \right)$$

P_i ：瞬時エンジン出力[kW]
n_i ：瞬時エンジン回転速度[mim^{-1}]
T_i ：瞬時エンジントルク[Ｎｍ]
W_{act} ：実サイクル仕事量[kWh]
f ：データサンプリング周波数[Hz]
N ：測定回数 [-]

排出率e_{gas}[g/kWh]は、試験サイクルの種類に応じて以下のように計算するものとする。

$$e_{gas} = \frac{m_{gas}}{W_{act}}$$

m_{gas} ：排出物の総質量[g/test]
W_{act} ：サイクル仕事量[kWh]

ＮＲＴＣモード試験サイクルの場合は、以下の式を用いて最終試験結果e_{gas} [g/kWh]を冷機状態での試験から暖機状態での試験の範囲で加重平均するものとする。

$$e_{gas} = \frac{\left(0.1 \cdot m_{cold}\right) + \left(0.9 \cdot m_{hot}\right)}{\left(0.1 \cdot W_{act,cold}\right) + \left(0.9 \cdot W_{act,hot}\right)}$$

周期的再生（6.6.2.）の場合は、排出率は、乗法調整係数krで補正する又は加法調整係数（k_{Ur}（上方調整係数）及びk_{Dr}（下方調整係数））を用いて補正するものとする。

4.1.2.　ディーゼル特殊自動車８モード試験

排出率e_{gas}［g/kWh］は以下のように計算するものとする。

$$e_{gas} = \frac{\sum_{i=1}^{N_{mode}} \left(q_{mgasi} \cdot WF_i \right)}{\sum_{i=1}^{N_{mode}} \left(P_i \cdot WF_i \right)}$$

$q_{mgas,i}$　：モードiにおける平均排出物質量流量[g/h]

P_i　：モードiにおけるエンジン出力［kW］

WF_i　：モードiにおける重み係数[-]

4.2.　粒子状排出物

4.2.1.　ＮＲＴＣモード試験

ＰＭの排出率は別紙８の4.1.1.に掲げる計算式を用い、e_{gas}[g/kWh]とm_{gas}[g/test]にはそれぞれe_{PM}[g/kWh]とm_{PM}[g/test］が代入される。

$$e_{PM} = \frac{m_{PM}}{W_{act}}$$

m_{PM}　：別紙８の3.5.にて計算されたＰＭの総質量[g/test]

W_{act}：サイクル仕事量[kWh]

ＮＲＴＣモード試験（冷機状態での試験及び暖機状態での試験）の合成結果（重み付け平均処理結果）時の排出物は別紙８の4.1.に従い計算するものとする。

4.2.2.　ディーゼル特殊自動車８モード試験

ＰＭの排出率e_{PM}[g/kWh]は以下のように計算するものとする。

(a)　シングルフィルタ法

$$e_{PM} = \frac{q_{mPM}}{\sum_{i=1}^{N} \left(P_i \cdot WF_i \right)}$$

P_i　：$P_i = P_{maxi} + P_{auxi}$でのモードiにおけるエンジン出力[kW]（7.7.1.及び6.3.を参照）

WF_i　：モードiにおける重み係数[-]

q_{mPM}　：ＰＭ質量流量[g/h]

(b)　マルチフィルタ法

$$e_{PM} = \frac{\sum_{i=1}^{N}\left(q_{mPMi} \cdot WF_i\right)}{\sum_{i=1}^{N}\left(P_i \cdot WF_i\right)}$$

P_i　：$P_i = P_{maxi} + P_{auxi}$でのモードiにおけるエンジン出力[kW]（7.7.1.及び6.3.を参照）

WF_i　：モードiにおける重み係数[-]

q_{mPMi}　：モードiにおけるＰＭ質量流量[g/h]

シングルフィルタ法においては、実効重み係数w_eを各モードごとに以下のように計算するものとする。

$$WF_{ei} = \frac{m_{sepi} \cdot \overline{q_{medf}}}{m_{sep} \cdot q_{medfi}}$$

$m_{sep,i}$　：モードiにおいて、ＰＭ捕集フィルタを通過する希釈排出ガスサンプルの質量[kg]

$\overline{q_{medf}}$　：平均等価希釈排出ガス質量流量[kg/s]

q_{medfi}　：モード iにおける等価希釈排出ガス質量流量[kg/s]

m_{sep}　：ＰＭ捕集フィルタを通過する希釈排出ガスサンプルの質量[kg]

実効重み係数値は別紙１に記載の重み係数から±0.005以内（絶対値）であるものとする。

別紙８－付録

１．　ＣＶＳ装置の校正

ＣＶＳ装置は正確な流量計と制限装置を用いて校正するものとする。装置を通る流れは異なる制限設定で測定し、装置の制御パラメータは流れを測定し関連付けるものとする。校正されたベンチュリ流量計や校正された層流流量計、校正されたタービン流量計のような様々な形式の流量計を用いることができる。

1.1.　ＰＤＰ方式

ポンプに関連する全てのパラメータは、ポンプと直列に接続された校正用ベンチュリに関連するパラメータと共に同時に測定するものとする。計算流量（ポンプ入口の絶対圧力及び絶対温度による体積流量（m^3／ｓ））は、ポンプのパラメータを組み合わせた流量特性に固有のパラメータに対してプロットする。ポンプ流量を表す一次式の相関関数を決定する。複数のポンプ駆動回転速度を持っているＣＶＳの場合は、校正は使用したそれぞれの使用範囲で実施するものとする。校正中は、温度を安定した状態に維持するものとする。全ての接続箇所及び校正用ベンチュリとＣＶＳポンプ間の配管での漏れは、最低流量点（最高制限で最低ＰＤＰ回転速度となる点）の0.3％より低くなるように維持するものとする。各制限設定（最低６設定）での空気流量（q_{VCVS}）は、エンジン製造者の指示する手法に従い流量計データからm^3／ｓ単位で計

算し、次に、空気流量をポンプ入口の絶対温度と圧力におけるポンプ流量（V_0）m^3／rev単位で次のように変換するものとする。

$$V_0 = \frac{q_{VCVS}}{n} \cdot \frac{T}{273} \cdot \frac{101.3}{p_p}$$

q_{VCVS}：標準条件（101.3kPa、273K）における空気流量[m^3/s]
T　：ポンプ入口温度[K]
p_p　：ポンプ入口での絶対圧力[kPa]
n　：ポンプ回転速度[rev/s]

ポンプの圧力変動とポンプのすべり速度の相互作用を説明するために、ポンプ速度、ポンプ入口から出口までの差圧、ポンプ出口の絶対圧力との相関関数（X_0）を次のように計算するものとする。

$$X_0 = \frac{1}{n} \cdot \sqrt{\frac{\Delta p_p}{p_p}}$$

Δp_p　：ポンプ入口から出口までの差圧[kPa]
p_p　：ポンプ出口での絶対圧力[kPa]
n　：ポンプ回転速度[rev/s]

直線最小二乗法による最適化を行い、次のような校正式を作成するものとする。

$$V_0 = D_0 - m \cdot X_0$$

D_0[m^3/rev]とm[m^3/s]はそれぞれ回帰直線の切片と傾きを示す。

複数速度設定が可能なＣＶＳ装置の場合は、異なるポンプ流量範囲毎に作成された校正曲線がほぼ平行で、ポンプ流量範囲が小さくなるに従い切片（D_0）は大きくなるものとする。

式から求められた値は測定値V_0の±0.5%以内とするものとする。値mはポンプにより異なる。経時的な粒子の流入によりポンプのすべりは減少し、mには小さな値が反映される。したがって、ポンプ始動時、主要メンテナンス後、さらに全体装置検証によりすべり速度に変化が見られる際には校正を行うものとする。

1.2.　ＣＦＶ方式

ＣＦＶの校正は、ＣＦＶに関する流量式に基づく。ガス流量は、ベンチュリ入口の圧力と温度の関数である。臨界流の範囲を求めるため、K_Vをベンチュリ入口圧力の関数としてプロットするものとする。臨界（チョーク状態）流については、K_Vは相対的に一定の値となる。圧力が減少（負圧が増加）すると、ベンチュリはチョーク状態でなくなりK_Vが減少して、ＣＦＶが許容範囲外で操作されたことを示す。各制限設定（最低８設定）での空気流量（q_{VCVS}）はエンジン製造者の指示する手法に従い流量計データから標準m^3／ｓ単位にて計算するものとする。また、各設定の校正係数K_V $\left[\left(\sqrt{K} \times m^4 \times s\right)/kg\right]$は、次のように校正データから計算するものとする。

$$K_V = \frac{q_{VCVS} \cdot \sqrt{T}}{p_p}$$

q_{VCVS} ：標準条件（101.3kPa、273K）における空気流量[m^3/s]

T　：ベンチュリ入口での温度[K]

p_p　：ベンチュリ入口での絶対圧力[kPa]

平均k_Vと標準偏差を計算し、標準偏差は平均k_Vの±0.3%を超えないものとする。

1.3.　ＳＳＶ方式

ＳＳＶの校正は、ＳＳＶに関する流量式に基づく。ガス流量は、別紙８の3.4.3.の式に示すように、入口圧力と温度、及びＳＳＶ入口とスロート部の圧力損失の関数である。各制限設定（最低16設定）での空気流量（q_{VSSV}）は、エンジン製造者の指示する手法に従い流量計データからm^3／mim単位にて計算するものとする。各設定の流出係数は次のように校正データから計算するものとする。

$$C_d = \frac{q_{VSSV}}{A_0 d_V^{\,2} p_p \sqrt{\left[\frac{1}{T_{in,V}}\left(r_p^{\,1.4286} - r_p^{\,1.7143}\right)\left(\frac{1}{1 - r_D^{\,4} r_p^{\,1.4286}}\right)\right]}}$$

q_{VSSV} ：標準条件（101.3kPa、273K）における空気流量[m^3/min]

A_0 ：捕集定数= 0.0056940 $\left[\frac{m^3}{min} \cdot \frac{K^{\frac{1}{2}}}{kPa} \cdot \frac{1}{mm^2}\right]$

$T_{in,V}$ ：ベンチュリ入口での温度[K]

d_V　：ＳＳＶスロート部の直径[mm]

r_p　：吸気口での静的絶対圧力に対するＳＳＶスロート部の割合は（１－Δp／p_p）[-]

r_D　：吸気管内径Dに対するＳＳＶスロート部直径d_Vの割合[-]

亜音速流量範囲を求めるために、C_dをＳＳＶスロート部のレイノルズ数Reの関数として示すものとする。ＳＳＶスロート部のReは以下の式を用いて計算するものとする。

$$Re = A_1 \cdot \frac{q_{VSSV}}{d_V \cdot \mu}$$

及び、

$$\mu = \frac{b \times T^{1.5}}{S + T}$$

A_1 ：換算定数＝27.43831$\left[\frac{kg}{m^3}\cdot\frac{min}{s}\cdot\frac{mm}{m}\right]$

q_{vssv} ：標準条件（101.3kPa、273K）における空気流量[m^3/min]

d_v ：ＳＳＶスロート部の直径[mm]

μ ：ガスの絶対粘度又は粘度［kg/ms］

b=1.458×10^6（実験的定数）［kg/ms$K^{0.5}$］

S=110.4（実験的定数）［K］

q_{vssv}は式Reへ入力されるため、q_{vssv}又は校正用ベンチュリのC_dを推定して計算を開始し、q_{vssv}が収束するまで反復しなければならない。収束手法は点の0.1%以上の精度であるものとする。

亜音速流域の最低16点に関しては、校正曲線を適合した式から得られた値C_dが各校正点の測定値C_dから±0.5%以内でなければならない。

2. ドリフト補正

この計算は別紙７の付録2.の記載に従って行うこと。

$$c_{idriftcor} = c_{refzero} + \left(c_{refspan} - c_{refzero}\right)\frac{2c_i - \left(c_{prezero} + c_{postzero}\right)}{\left(c_{prespan} + c_{postspan}\right) - \left(c_{prezero} + c_{postzero}\right)}$$

$c_{idriftcor}$ ：ドリフト補正された濃度[ppm]

$c_{refzero}$ ：ゼロガスの基準濃度、特に指定がない限りにおいて通常はゼロ[ppm]

$c_{refspan}$ ：スパンガスの基準濃度[ppm]

$c_{prespan}$ ：試験期間前ガス分析計のスパンガス濃度に対する応答[ppm]

$c_{postspan}$ ：試験期間後ガス分析計のスパンガス濃度に対する応答[ppm]

c_i又はc：記録濃度、すなわちドリフト補正前の試験中測定値[ppm]

$c_{prezero}$ ：試験期間前ガス分析計のゼロガス濃度に対する応答[ppm]

$c_{postzero}$ ：試験期間後ガス分析計のゼロガス濃度に対する応答[ppm]